


34987/A
2164

TRAITÉ PHYSIQUE ET HISTORIQUE DE L'AURORE BOREALE.

PAR

Mr. DE MAIRAN.

Suite des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences.

ANNÉE M. DCCXXXI.



A AMSTERDAM,
Chez PIERRE MORTIER.
M. DCCXXXV.
Avec Privilege de N. S. les Etats de Hollande & de West-Frise.



TABLE

Des Sujets contenus dans ce Traité.

SECTION II.

SEC-

SECTION III.

COR-

CORRECTIONS.

Page 135. *ligne* 21. *Lisez:* Le plus de légereté ou de rareté de l'Atmosphere Terrestre aux moindres Latitudes doit être en raison de l'excès de la Pesanteur totale aux plus grandes Latitudes, & la Pesanteur totale à ces Latitudes, comme les longueurs du Pendule *. Supposant donc, par exemple, que le Pendule qui bat les secondes est de 3 pieds 8 $\frac{5}{9}$ lignes de longueur à Paris, & d'environ 3 pieds 7 $\frac{4}{9}$ lignes sous l'Equateur, & ayant trouvé par-là que le même corps qui pèseroit 396 sur le Parallele de Paris, ne pèse qu'environ 395 sous l'Equateur, on peut dire que les mêmes couches de l'Atmosphere sous l'Equateur sont plus rares ou moins denses, que sous le Parallele de Paris, de $\frac{1}{396}$. Mais les vîtesses du même &c.

Page 136, *ligne* 8. *Lisez:* l'objection, comme

$$\frac{100000 - 65825}{100000} \text{ ou } \frac{34175}{100000} \text{ est à } \frac{1}{396}$$, ou, réduisant

ces deux fractions à même dénomination, comme 13534000 à 100000, ou enfin à peu près comme 135 à 1. Et ce rapport sera encore bien plus grand, si au-lieu des simples vîtesses, on prend leurs quarrés pour la mesure de la résistance que le fluïde apporte à être divisé, ou de son effort contre l'obstacle qui s'oppose à son mouvement, conformément à la Théorie la plus reçue sur les fluïdes. Car ce sera comme

$$\frac{100000 \times 100000 - 65825 \times 65825}{100000 \times 100000} \text{ est à } \frac{1}{396}$$, ou environ comme 224 est à 1. Donc la premiere cause &c.

Page,	*Ligne*,	*Faute*,	*Correction.*
10	dern.	notre	mon
37	31	sa partie *TR*,	sa partie *TRE*,
ibid.	35	vers *R*,	vers *RE*,
64	22 & 23	du Diametre	de Diametre
94	9	d'Arc-en ciel	d'Arc-en-ciels
103	19	d'Arcs-en-ciel	d'Arc-en-ciels
110	32	1715	1706
390	22	de-là	dès là
391	14	nombre surpassant	nombre, 300, contenant

TRAI-

* *Newt. Princ. l.* 3. *Pr.* 20.

TRAITÉ
PHYSIQUE ET HISTORIQUE
DE
L'AURORE BOREALE.

DANS le Mémoire que je donnai, il y a cinq ans, à l'Académie, sur la fameuse Aurore Boréale du 19me. Octobre 1726, qui venoit de paroître, je me bornai à la simple description du Phénomene : je ne voulus entrer dans aucune discussion physique sur ce sujet, & j'eus d'autant moins de peine à m'en abstenir, que peu satisfait des explications qui étoient venues jusqu'alors à ma connoissance, je ne fis pas même attention à celle que j'avois imaginée autrefois, & dont j'avois parlé dans ma Dissertation sur la Lumiere des Phosphores & des Noctiluques, présentée à l'Académie de Bordeaux en 1717. Ce n'a été qu'à force de revoir l'Aurore Boréale, devenue, comme on sait, très fréquente, & de méditer sur toutes les singularités qui la caractérisent, que j'ai pensé à chercher ce qui pouvoit la produire, & que je me suis rappellé mon explication avec toutes ses dépendances. Cette explication d'ailleurs, assez éloignée de l'effet à la premiere vue, & peut-être par-là peu capable de prévenir les Lecteurs en sa faveur, m'ayant semblé constamment gagner à être approfondie, j'ai

cru devoir enfin tâcher de l'approfondir, c'eſt-à-dire, obſerver ſoigneuſement toutes les Aurores Boréales qui ont paru depuis, recueillir de divers Auteurs, tant anciens que modernes, celles qui avoient précédé, & comparer les autres, dans ce qu'il y a de commun & de particulier entre elles, avec l'origine & la cauſe que je leur attribue. Comme cette cauſe tient à la ſtructure générale du Monde, ou du moins à tout le Syſtême Solaire, elle exige auſſi, pour être dévelopée, pluſieurs obſervations générales, qui ſont curieuſes par elles-mêmes, & qui peuvent nous intereſſer indépendamment du Phénomene dont il s'agit. J'eſpere donc, ne fût-ce qu'en faveur de la partie aſtronomique de mon hypotheſe, que les Savans voudront bien l'examiner, & faire à l'avenir quelque attention à ce qui pourroit la confirmer ou la détruire. C'étoit pour les engager à cet examen, & dans la juſte défiance où je dois être de mes lumieres, ſur un ſujet ſi compliqué & ſi difficile, que je communiquai, il y a deux ans, mon idée à l'Académie, comme on le trouve ſur ſes Regiſtres; c'eſt dans le même eſprit que je la redonne aujourd'hui * à cette Compagnie, & au Public, avec plus de préciſion & de détail. On obſervera ſur un nouveau plan, & avec de nouvelles vues; ce qui eſt toujours utile, y ayant une infinité d'objets dans la Nature, qui nous échapent, faute d'en ſoupçonner l'exiſtence, & que nous ne verrons jamais qu'après avoir été avertis que nous devons les voir.

EX-

* 22 Dec. 1731.

EXPLICATION SOMMAIRE DE L'AURORE BOREALE, ET PLAN DE CET OUVRAGE.

L'AURORE BOREALE est un Phénomene lumineux, ainsi nommé, parce qu'il a coutume de paroître du côté du Nord, ou de la partie Boréale du Ciel; & que sa lumiere, lorsqu'elle est proche de l'Horizon, ressemble à celle du point du jour, ou à l'Aurore.

Sa véritable cause est, selon que je le pense, la *Lumiere Zodiacale*.

La LUMIERE ZODIACALE est une clarté ou une blancheur souvent assez semblable à celle de la Voye Lactée, que l'on apperçoit dans le Ciel, en certains tems de l'année, après le coucher du Soleil, ou avant son lever, en forme de lance ou de pyramide, le long du Zodiaque où elle est toujours renfermée par sa pointe & par son axe, appuyée obliquement sur l'Horizon par sa base; découverte, décrite, & ainsi nommée par feu M. *Cassini*.

La Lumiere Zodiacale n'est autre chose que L'ATMOSPHERE SOLAIRE, qu'un fluide ou une matiere rare & ténue, lumineuse par elle-même, ou seulement éclairée par les rayons du Soleil, laquelle environne le globe de cet Astre, mais qui est en plus grande abondance & plus étendue autour de son Equateur, que par-tout ailleurs.

La Lumiere Zodiacale eſt plus ou moins viſible, ſelon que les circonſtances néceſſaires pour ſon apparition ſont plus ou moins favorables; quand ces circonſtances manquent juſqu'à un certain point, elle ne paroît point du tout.

L'Atmoſphere Solaire ne s'eſt donc pas toujours manifeſtée par la Lumiere Zodiacale. Mais elle a toujours été apperçue autour du globe du Soleil, dans ſes éclipſes totales, pendant qu'il a été caché par celui de la Lune.

Une des circonſtances des plus eſſentielles à l'apparition de l'Atmoſphere Solaire dans la Lumiere Zodiacale, c'eſt qu'elle ait une étendue ou une longueur ſuffiſante ſur le Zodiaque; car ſans cela ſa clarté nous eſt entierement dérobée par celle du Crépuſcule, ſoit avant le lever du Soleil, ſoit après ſon coucher.

La longueur de la Lumiere Zodiacale varie quelquefois réellement, & quelquefois ſeulement en apparence. La Lumiere Zodiacale pourroit donc quelquefois être fort étendue, & le paroître peu, par des circonſtances extérieures & paſſageres; mais elle ne ſauroit paroître fort étendue, ſans l'être en effet, n'y ayant aucune illuſion optique qui puiſſe produire cette apparence.

Il eſt certain, comme on le démontrera d'après un grand nombre d'obſervations qui ne ſont pas équivoques, que l'Atmoſphere du Soleil, vue en qualité de Lumiere Zodiacale, atteint quelquefois juſqu'à l'Orbite Terreſtre.

C'eſt alors que la matiere qui compoſe cette Atmoſphere venant à rencontrer les parties ſupérieures de notre air, en-deçà des Limites où

où la Peſanteur univerſelle, quelle qu'en ſoit la cauſe, commence à agir avec plus de force vers le centre de la Terre que vers le Soleil, tombe dans l'Atmoſphere Terreſtre à plus ou moins de profondeur, ſelon que ſa peſanteur ſpécifique eſt plus ou moins grande, eu égard aux couches d'air qu'elle traverſe, ou qu'elle ſurnage. Et comme il n'y a point d'app.rence que cette matiere ou cet air ſolaire, non plus que le nôtre, ſoit ſi parfaitement homogene, qu'il n'y ait aucune difference de figure, de groſſeur, de contexture, & de poids dans les parties qui le compoſent, il doit deſcendre plus ou moins dans l'Atmoſphere Terreſtre, à raiſon du different poids de ces parties, & s'y aſſembler ſur des couches de differente hauteur. Les couches les plus baſſes, & le plus près de nous, ſeront chargées des parties les plus groſſieres, & les moins inflammables; & c'eſt de-là que réſulteront ces brouillards épais, mais d'ordinaire tranſparens, & cette eſpece de fumée, qui accompagnent ſi ſouvent l'Aurore Boréale, qui nous la cachent en partie, & qui en ſont preſque toujours comme les précurſeurs, tantôt ſous la forme d'un Segment de cercle qui borde l'Horizon du côté du Nord, tantôt comme de ſimples nuages répandus çà & là, ou dans tout le Ciel, ſombres & fumeux par le côté qu'ils tournent vers nous, mais blancs & lumineux par leur côté ſupérieur. Il y a donc au deſſus de la matiere obſcure & fumeuſe, une matiere plus légere & plus inflammable, & actuellement enflammée, ſoit par elle-même, ſoit par ſa colliſion avec les particules d'air, ou par la fermentation qu'y cauſe le mêlange de l'air; & cette

matiere, auparavant le ſujet de la Lumiere Zodiacale, deviendra en cet état le ſujet de ce que l'on appelle aujourd'hui la Lumiere ou l'Aurore Boréale.

Si toute notre Atmoſphere étoit également impregnée de parties de l'Atmoſphere Solaire, il eſt clair que nous en verrions la Lumiere & le brouillard plus denſes ſur l'Horizon, que par-tout ailleurs; ou, que dans le cas d'une petite épaiſſeur, nous pourrions même les voir à l'Horizon ſans les appercevoir au Zénit; & cela parce que le rayon viſuel du ſpectateur, toutes choſes d'ailleurs égales, a plus de chemin à faire dans l'air qui l'environne vers l'Horizon, que vers le Zénit. Par cette raiſon, & parce qu'on a tout lieu de croire que l'Atmoſphere Terreſtre eſt plus épaiſſe, ou plus groſſiere vers le Pole, & dans les Païs Septentrionaux, que vers l'Equateur, on pourroit conclure que l'Aurore Boréale doit être plus viſible du coté du Pole que vers l'Equateur. C'eſt ce qu'en effet l'expérience juſtifie. Mais nous avons une cauſe plus efficace de cette apparence qui n'eſt pas ſimplement optique, & nous ferons voir en ſon lieu, qu'il y a une tendance réelle de la matiere de l'Aurore Boréale, de la Zone Torride vers les Poles, dont la Rotation de la Terre ſur ſon Axe, & ſon mouvement annuel, nous fourniront le principe.

De-là les Aurores Boréales plus fréquentes & plus conſiderables dans les Païs du Nord, & à meſure qu'ils ont une plus grande Latitude, que dans les Païs Méridionaux. De-là le ſiege conſtant du Phénomene vers ce côté du Monde; ſoit que la matiere qui le compoſe ne s'étende pas plus loin; ſoit que plus abondante,

dante, elle ſemble ſe répandre comme de ce foyer ſur tout le reſte de l'Hémiſphere viſible du Ciel. De-là enfin ſa forme ordinaire en Arc, ou en pluſieurs Arcs concentriques, poſés ſur un Segment de cercle obſcur qui ſe joint à l'Horizon, & qui paroît avoir à peu près le Pole Terreſtre Boréal pour centre. Car les diverſes couches d'air qui ſont au deſſus, ou tout autour, étant chargées ou pénétrées plus ou moins de la matiere Solaire ou Boréale, ſelon qu'elle eſt deſcendue plus ou moins bas dans notre Atmoſphere, y doivent produire aux yeux de ceux qui les regardent de la Zone Temperée ces apparences d'Arc & de Segmens circulaires, plus ou moins éclairés, ou ſombres, & quelquefois ſemblables à des amas de fumée.

Les Colomnes & les Jets de lumiere perpendiculaires à l'Horizon, ou concentriques à l'Arc & au Segment obſcur, d'où ils ſemblent ſortir, viendront des longues trainées de cette matiere, qui en tombant perpendiculairement de la région la plus élevée de l'Atmoſphere juſqu'à celles où eſt le fort de l'incendie, & où il ſe fait ſans ceſſe de nouvelles inflammations, s'y trouveront ſubitement enflammées, ou ſeulement éclairées, car ce dernier ſuffit; de même que la pouſſiere, & les autres petits corps répandus dans un lieu ſombre ne s'y laiſſent appercevoir, que quand la lumiere vient à les frapper par quelque ouverture.

Ce qui rend tous ces Phénomenes viſibles de la Zone Temperée, & de lieux fort éloignés du Pole, c'eſt la grande hauteur de la Région qu'ils occupent dans l'air : hauteur qui eſt

prouvée & même déterminée jusqu'à un certain point, par la Parallaxe sensibe, & l'abbaissement apparent régulier des Arcs & du Segment obscur, selon que l'observateur est placé plus loin du Pole, & à des Latitudes décroissantes. D'où il suit, ou que l'Aurore Boréale consiste en une matiere plus rare & plus légere que les parties supérieures de notre air, quelque rare & quelque léger & délié qu'il doive être à ces grandes distances, selon l'opinion commune; ou que l'Atmosphere est beaucoup plus élevée qu'on ne l'a cru jusqu'ici: ce qui est, selon nous, bien plus probable, & que nous esperons de prouver.

Quant à l'extrême rareté de la matiere du Phénomene, elle se déduit encore de ce que l'on distingue ordinairement les corps lumineux à travers les parties qui le composent, soit éclairées, soit obscures & fumeuses, telles que le Segment qui borde l'Horizon; & c'est une propriété qui lui est commune, comme elle le doit être, avec la Lumiere Zodiacale ou l'Atmosphere Solaire, qui en est la source.

Voilà un précis de mon idée sur la cause physique de l'Aurore Boréale dans ce qu'elle a de plus général & de plus ordinaire, ou qui la caractérise le mieux. Il me restera a parler de quelques autres de ses Phénomenes, & de plusieurs circonstances remarquables qui les accompagnent, sur-tout quand elle est fort étendue, & du nombre de celles que j'appellerai *grandes Aurores Boréales completes*; de cette espece de Couronne & de point de réunion qu'on y voit quelquefois au Zénit, ou proche du Zénit; de cette quantité de petits nuages ou

ou flocons de matiere lumineuſe répandus ſur diverſes parties de l'Atmoſphere, & quelquefois dans tout l'Hémiſphere viſible, comme autant d'Ardens, qui ſemblent aller par ſecouſſes, & concourir du Nord, & de preſque tout l'Horizon, vers le Zénit; de ces éclairs plus ou moins fréquens, & quelquefois de ce tremblotement univerſel, & de ces vibrations règlées de lumiere qui frappent toutes les parties du Phénomene; des diverſes couleurs dont il eſt peint, & de quelques gros nuages épais & couleur de ſang, qui s'y joignent.

L'Aurore Boréale complete, conſiderée dans toute ſa compoſition, & dans tout l'appareil dont l'expérience nous a fait voir qu'elle étoit capable, nous fournira aiſément dequoi expliquer celles de different ordre, & qui lui ſont inférieures par le nombre & par la qualité des Phénomenes, juſqu'à celles qui ne ſont marquées que par quelque légere impreſſion de lumiere que l'on apperçoit dans l'air du côté du Nord, ou par quelque nuage blanchâtre, & quelques flocons du Phoſphore répandus comme au hazard ſur notre Atmoſphere.

Les circonſtances dans leſquelles l'Aurore Boréale paroît, ou ceſſe de paroître, quoique, en un ſens, extérieures au Phénomene, ne méritent pas une moindre attention, & elles nous ſeront peut-être d'un plus grand ſecours que tout le reſte, pour fixer ſa véritable origine. Telles ſont, par exemple, l'heure de la nuit où elle a coutume de ſe montrer, & ſur-tout les ſaiſons de l'année où elle eſt plus fréquente. Et cet article m'a paru de ſi grande importance, que je n'ai voulu rien négliger pour la validité des inductions qu'on

en peut tirer : j'ai fait une soigneuse recherche de tous les Phénomenes de ce genre qui ont été observés dans les siecles précédens, & dans celui-ci jusqu'à l'année 1731 inclusivement, & j'en ai dressé une Table, où l'on peut les voir d'un coup d'œil, & en comparer les tems, & la fréquence. Ce dénombrement a dû être accompagné d'une détermination exacte des Nœuds, des Poles, des Litines, & de la Déclinaison de l'Atmosphere du Soleil, par rapport à l'Ecliptique, ou à la route annuelle que tient la Terre.

Enfin la liaison & le rapport que l'Aurore Boréale, & sa cause, m'ont semblé avoir avec plusieurs autres effets de la Nature, donneront peut-être un nouveau jour à l'explication que j'ai adoptée de ce Phénomene.

Ce sont autant de Chefs ou d'Articles que j'ai renfermés dans cinq Sections, qui feront le contenu de cet Ouvrage.

La Premiere Section est entierement destinée à l'histoire & à la description de la Lumiere Zodiacale ou de l'Atmosphere Solaire, principal fondement de toute cette Théorie.

La Seconde traitera de l'Atmosphere Terrestre, de sa hauteur, de la Région qu'y occupe la matiere des Aurores Boréales, & de l'exclusion que cette circonstance donne à quelques causes auxquelles on les a attribuées jusqu'ici.

Dans la Troisieme, j'en viens à la formation du Phénomene, & de ses diverses parties, & à l'explication détaillée de tout ce que je n'ai fait qu'indiquer dans ce Préliminaire.

La Quatrieme Section roulera sur les preuves historiques de notre hypothese, sur les Mé-

Mémoires qni nous restent de l'Aurore Boréale, sur les traits auxquels on peut la reconnoitre chez les Anciens, sur la correspondance de ses Reprises avec les divers états de la Lumiere Zodiacale ou de l'Atmosphere Solaire, & sur l'analogie qui regne entre ses apparitions & les positions ou les mouvemens de la Terre en differens points de son Orbite.

Dans la Cinquieme & derniere Section je parlerai succinctement, & par maniere de questions ou de doutes, de quelques Phénomenes qui n'ont qu'un rapport éloigné avec l'Aurore Boréale, je traiterai de même quelques articles qui tiennent plus immédiatement à notre sujet, mais sur lesquels je n'ai pu ou osé m'expliquer sous une autre forme dans le cours de cet Ouvrage.



SECTION PREMIERE.

De la Lumiere Zodiacale, & de l'Atmosphere Solaire.

LES premieres Obſervations de feu M. *Caſſini* ſur la Lumiere Zodiacale furent faites au Printems de 1683, & rapportées dans le Journal des Savans du 10 Mai de la même année. M. *Fatio de Duillier*, qui ſe trouvoit alors à Paris en liaiſon avec M. *Caſſini*, & qui étoit très capable de ſentir toute la beauté de cette découverte, y fut témoin de pluſieurs de ces Obſervations. Etant paſſé peu de tems après à Geneve, il obſerva de ſon côté très ſoigneuſement le même Phénomene, pendant les années 1684, 1685, & juſques vers le milieu de 1686, où il en écrivit à M. *Caſſini* une grande Lettre, qui fut imprimée à Amſterdam la même année. M. *Caſſini* a fait mention de cette Lettre, & avec éloge, en plus d'un endroit du Traité qu'il nous a laiſſé ſur ce ſujet, ſous le titre de *Découverte de la Lumiere Céleſte qui paroît dans le Zodiaque*, & qui fut donné au public quatre ans après, dans le volume des Voyages de l'Académie des Sciences. Il eſt parlé encore dans les *Miſcellanea Naturæ Curioſorum* *, de pluſieurs Obſervations de cette Lumiere, faites en Allemagne par Mrs. *Kirch*, & *Eimmart*, aux années 1688, 89, 91, & 93, juſqu'au commencement de 1694: mais il n'y en a qu'un petit nombre qui y ſoient détaillées. C'eſt de ces ſources, & principalement de

* *Decuriæ tertiæ, annus 1, p. 285, & ſeqq.*

de l'Ouvrage de M. *Cassini*, & de la Lettre de M. *Fatio*, que je tirerai tout ce que j'ai à rapporter sur cette matiere. Car depuis 1688 où se terminent les Observations de M. *Cassini*, & 1694 où finissent celles de M. *Eimmart*, je ne sache pas qu'on en trouve rien ailleurs qui ait quelque suite, non pas même dans ces dernieres années, où je suis bien sûr pourtant que la Lumiere Zodiacale à été souvent très visible; & je ne comprends pas par quel sort un objet qui touche de si près l'Astronomie moderne, & la Physique, a été négligé jusqu'à ce point par les Astronomes, & par les Auteurs Météorologiques. J'y joindrai mes propres Observations commencées depuis trois ou quatre ans, c'est-à-dire, depuis que j'ai entrepris de chercher la cause des Aurores Boréales.



CHAPITRE PREMIER.

De la réalité & de la visibilité de la Lumiere Zodiacale, & de l'Atmosphere Solaire.

IL semble d'abord qu'on pourroit douter de la réalité d'un Phénomene, qui devoit occuper dans le Ciel une assez grande étendue, qu'on dit pouvoir être apperçu à la vue simple, & qui cependant n'étoit point connu avant la fin du dernier Siecle, & qui n'a été vu depuis que d'un petit nombre d'Observateurs. Mais quoique la Lumiere Zodiacale soit dans ce cas, il n'est plus possible aujourd'hui de révoquer en doute son existence, &

de ne ſe pas perſuader qu'elle réſulte d'un amas prodigieux de matiere qui environne le corps du Soleil, & qu'on peut appeller ſon *Atmoſphère*, avec feu M. *Caſſini*, & avec tous les Aſtronomes modernes qui en ont parlé, & qui après lui l'ont déſignée ſous ce nom. Quand les Obſervations de M. *Caſſini* ne ſeroient pas ſuffiſantes pour cela, il eſt très aiſé à chacun de s'en convaincre par lui-même, depuis quelques années où cette Lumiere paroît fréquemment dans toute ſa ſplendeur. Il faut ſeulement prendre garde que pluſieurs des circonſtances qui ont été cauſe qu'on l'a connue ſi tard, ou qui l'ont fait confondre avec quelques autres apparences céleſtes, peuvent encore ſouvent nous empêcher de l'appercevoir. Sa poſition oblique, & peu éloignée du plan de l'Ecliptique, ne nous permet guere de la voir diſtinctement, & aſſez élevée ſur l'Horizon, que quelque tems après le coucher du Soleil vers la fin de l'Hiver & dans le Printems, ou avant le lever en Automne & vers le commencement de l'Hiver. Il eſt rare qu'on la voye commodément en d'autres tems, & plus rare encore qu'on puiſſe l'obſerver le ſoir & le matin en un même jour. Un Crépuſcule trop fort l'empêche de ſe montrer, & un trop grand clair de Lune la fait diſparoître; comme il arrive à la Voye Lactée, pour laquelle auſſi il eſt quelquefois aiſé de la prendre, ſi l'on ne ſait exactement le lieu que l'une & l'autre doivent occuper dans le Ciel & la ſituation où elles doivent être ſur l'Horizon.

Les Obſervations du ſoir & du matin ne ſauroient donc jamais nous faire appercevoir

que

que les parties ſupérieures de l'Atmoſphere Solaire, eu égard à l'Horizon de l'Obſervateur : car à meſure que le globe du Soleil monte, & s'approche de l'Horizon, ou avant qu'il ſoit deſcendu de pluſieurs degrés au deſſous, le Crépuſcule devient, ou eſt encore trop fort pour nous permettre de la voir.

C'eſt ce que l'on comprenda encore mieux par la Figure ci-jointe, * où *IKOA* repréſente la Lumiere Zodiacale, & dans une poſition des plus favorables pour être apperçue ſur l'Horizon *HR*; ſavoir, comme elle ſeroit vue à Paris, le ſoir, ſur la fin du Crépuſcule, vers le dernier jour de Février, ou le premier de Mars, la ſection du Printems ou le premier point d'*Aries* étant ſuppoſé en *K*, ſur le plan de l'Horizon, le Soleil en *S*, au 10me degré du Signe des *Poiſſons*, ſur la ligne ou ſur le cercle Finiteur des Crépuſcules, *CP*, 18 degrés au deſſous de l'Horizon. L'Ecliptique *TKZ*, qui ſe confond ici avec l'axe *AZ* de la Lumiere Zodiacale, fait avec *HR* un angle d'environ 64 degrés, & la pointe *A* de cette Lumiere tombe entre les Etoiles du cou & de la tête du *Taureau*, & ſe termine au 10 me degré du Signe des *Gémeaux*. D'où il ſuit que la diſtance *AS*, de ſa pointe au Soleil, ſeroit alors de 90 degrés. La ligne *AS* étant donc priſe pour rayon ou ſinus total, donne à peu près la meſure des autres dimenſions de la Lumiere, & du reſte de la Figure. Ainſi la largeur *IO* de cette Lumiere près de l'Horizon ſera dans ce cas de plus de 20 degrés, &c. le reſte *IDZLO*, de

* Fig. I.

de la matiere qui la compoſe, ſe trouvant néceſſairement caché ſous l'Horizon, ſavoir, la partie *IDLO*, de la moitié ſupérieure *DLA* & toute la moitié *DLZ*.

La même Figure repréſente encore la ſituation *aΣz*, que cette même Lumiere doit avoir, toutes choſes d'ailleurs égales, le matin des mêmes jours immédiatement avant le Crépuſcule, l'angle *Rtz* de l'Ecliptique avec l'Horizon étant d'environ 26 degrés; en imaginant ſeulement que le Spectateur, qui avoit le ſoir le Pole Boréal *B*, à ſa droite, & le Méridional *M*, à ſa gauche, s'étant tourné vers l'Orient, aura au contraire le Septentrion à ſa gauche, & le Midi à ſa droite. Et l'inverſe de tout cela, en regardant, ſi l'on veut, la Figure par derriere à travers le jour, donnera l'apparence *IKOA* de la Lumiere Zodiacale pour le matin, en Automne, vers le 13 ou le 14 Octobre, le Soleil étant au 20 me degré du Signe des *Balances*, & le premier point de ce Signe, ou la ſection d'Automne étant ſuppoſée en *K*, ſur le plan de l'Horizon: il n'y aura à changer que les Etoiles correſpondantes.

Ce ne ſera donc tout au plus que la partie *GEZ*, ou *gez*, de la moitié *DLZ*, qui pourra paroitre ſur l'Horizon le matin, à la fin de Février ou au commencement de Mars, & pareille portion de la moitié *dlA*, le ſoir en Automne, vers le 13 ou le 14 Octobre; & comme la pointe eſt en ces cas fort baſſe, il faudra, pour qu'elle devienne viſible, que l'Horizon ſoit extrêmement dégagé de vapeurs.

Si l'on vouloit projetter une ſemblable figure pour les tems de l'année où la Lumiere peut

peut être vue le ſoir & le matin en un même jour, ce qui arrive autour des Solſtices, & ſur-tout au Solſtice d'Hiver, il faudroit dans ce dernier, & malgre l'égalité des angles de l'Ecliptique avec l'Horizon, ſoir & matin, faire celui de l'axe de la Lumiere Zodiacale avec le même Horizon, d'environ 55 degrés pour l'apparence du matin, & ſeulement de 43 pour l'apparence du ſoir: nous en donnerons les raiſons dans la ſuite.

D'où l'on voit que la Lumiere Zodiacale ou l'Atmoſphere Solaire *ADZO*, ne ſauroit jamais ſe montrer ſur l'Horizon par ſon milieu *DdLl*, qui environne le Soleil, ſans que la clarté du jour ou du Crépuſcule ne la faſſe diſparoitre, ou ne rende ſes bords tout-à-fait incertains: telle a été du moins juſqu'ici la nature de cette Lumiere. Il n'y a que les Eclipſes totales de Soleil, qui nous la montrent, ſi je l'oſe dire, juſqu'à ſa racine, & dans ſa partie la plus denſe. Car on a vu, ou l'on ſait qu'en 1706, & en 1724, par exemple, aux Eclipſes totales de Soleil qu'il y eut dans ces deux années, l'une dans les parties Méridionales de France, l'autre dans les Septentrionales, on ſait, dis-je, que dès que le Diſque de la Lune eut entierement caché celui du Soleil, & même un peu auparavant, il parut autour de lui un Limbe éclairé, & une eſpece de chevelure d'autant plus épaiſſe qu'elle approchoit davantage de ſa circonference. Mais auſſi ne voit-on d'ordinaire dans les Eclipſes totales du Soleil que cette partie inférieure de ſon Atmoſphere: celle qu'on obſerve le ſoir, ou le matin, & qui fait la Lumiere Zodiacale, eſt preſque toujours alors im-

imperceptible ; je dis d'ordinaire & presque toujours, parce que j'ai lieu de croire, comme je le rapporterai ailleurs, qu'il y a eu des cas si favorables, & où l'Atmosphere du Soleil étoit si étendue, & si épaisse, qu'on l'a vue sous la forme d'un Cone & d'une Pyramide pendant les Eclipses mêmes, comme on la voit en qualité de Lumiere Zodiacale. Mais ce qui fait l'extrême rareté de ces cas, dont je ne voudrois pas même absolument garantir la certitude, c'est que l'obscurité dans les Eclipses totales de Soleil ne va qu'à nous laisser appercevoir les Planetes qui se trouvent sur l'Horizon, & les Etoiles de la premiere, deuxieme, & troisieme grandeur tout au plus ; & que la Lumiere Zodiacale ne se montre qu'au même degré d'obscurité à peu près qui laisse discerner la Voye Lactée. Et c'est cette partie dense de l'Atmosphere qui environne le globe du Soleil, qui répand encore trop de clarté, & qui empêche que l'obscurité ne soit assez grande pour nous laisser voir ses extrémités, ou ce que nous appellons la Lumiere Zodiacale, lorsqu'elle n'est pas d'une densité extrême. *Kepler* à très bien connu, & très bien décrit cette apparence: car après s'être fait la question, pourquoi les Eclipses totales de Soleil ne nous jettent pas dans une nuit profonde? il répond, que c'est à cause de la substance grossiere qui environne le Soleil... *substantia crassa circà Solem, non hic in nostro aëre, sed in ipsâ sede Solis, apparetque etiam tecto Sole, ut flamma circulariter emicans* *.

On

* *Epitom. Astr. Copern. l. 6. p. 595.*

On ne voit donc ordinairement l'Atmoſphere Solaire que par parties, & à la faveur de certaines circonſtances quelquefois aſſez rares. Cela ſuffit cependant pour nous convaincre qu'elle exiſte, & pour nous perſuader qu'elle peut être auſſi ancienne que le Monde.

CHAPITRE II.

De l'ancienneté de la Lumiere Zodiacale, & de l'Atmoſphere Solaire.

LA connoiſſance de l'Univers, & ſur-tout celle d'une Atmoſphere & d'une matiere *craſſe* autour du Soleil, n'a pu qu'être infiniment retardée par les préjugés de pureté, & d'incorruptibilité, que la premiere Philoſophie avoit touchant les Aſtres. La Lumiere Zodiacale, effet viſible de cette Atmoſphere, aura donc paru ; mais elle aura été priſe pour toute autre choſe que pour ce qu'elle eſt." On „pourroit conjecturer, dit feu M. *Caſſini*, „que ce Phénomene a paru autrefois, & qu'il „eſt du nombre de ceux que les Anciens ont „appellé *Trabes* ou Poutres, dont il ſeroit à „ſouhaiter qu'ils euſſent fait l'hiſtoire & la deſ„cription * ". Il me ſemble qu'ils l'ont encore mieux déſigné quelquefois par le *Cone de lumiere*, & par la *Pyramide*, comme nous le verrons dans la ſuite de cet Ouvrage. " M. „*Deſcartes*, ajoute-t-il, parle de ces ſortes „de

* *Découverte de la Lumiere &c.* Art. 31.

„ de Phénomenes , comme s'il eût vu le nôtre,
„ ou qu'il en eût entendu parler. "

Ce que M. *Cassini* rapporte là de *Descartes*, est tiré apparemment de ses *Principes*, *Artt.* 136. 137. de la 3 me Partie, où ce Philosophe, après avoir donné son hypothese sur les Cometes, explique comment leur Queue doit paroitre venir du Soleil, en forme d'une longue *Poutre*, ou d'un Chevron de feu ; & comment il en peut paroitre deux, une le matin, l'autre le soir, lorsque le Soleil est justement entre la Terre & la Comete. Sur quoi M. *Cassini* remarque, que " comme l'on ne s'arrête guere à rendre raison des Phénomenes, „ que l'on n'en ait d'ailleurs quelque connoissance, il y a lieu de croire que M. *Descartes* avoit du moins entendu parler de „ quelque Phénomene semblable à la Lumiere „ qui se fait voir soir & matin, lorsque l'obliquité du Zodiaque à l'Horizon, après „ le coucher ou avant le lever du Soleil, „ n'est pas si grande qu'elle puisse empêcher „ l'une ou l'autre apparence. " M. *Cassini* se rappelle aussi avoir vu dès l'année 1668, étant à Bologne, un Phénomene fort semblable à celui dont il s'agit, dans le tems que le Chevalier *Chardin* en observoit un tout pareil dans la Ville capitale d'une des Provinces de Perse.

Mais un avertissement que *Childrey* donna aux Mathématiciens à la fin de son Histoire naturelle d'Angleterre (*Britannia Baconica*) écrite environ l'an 1659, porte quelque chose de plus positif sur ce sujet, & dont M. *Cassini* n'a pas oublié de lui faire honneur. " C'est, „ dit le savant Anglois, qu'au mois de Fé-

„ vrier,

„ vrier, un peu avant & un peu après, il a „ observé, pendant plusieurs années consécu„ tives vers les six heures du soir, & quand „ le Crépuscule a presque quitté l'Horizon, un „ chemin [lumineux] fort aisé à remarquer, „ qui se darde vers les Pléiades, & qui sem„ ble les toucher. "

Enfin M. *Cassini* ajoute à ces témoignages celui de plusieurs anciens Auteurs qui ont vu des apparences céleſtes, qu'on ne peut méconnoitre pour la Lumiere Zodiacale, quoiqu'ils ne l'ayent pas soupçonnée entant que telle, & qui achevent de le convaincre de l'ancienneté de ce Phénomene. On en trouvera de nouvelles preuves répandues dans cet Ouvrage.

Il est donc très vraisemblable, que si dans tous les siecles il y a eu des Aurores Boréales, comme on ne peut guere en douter, & comme nous le verrons plus particulierement dans la suite, il y a eu aussi toujours une Atmosphere autour du Soleil, capable, selon notre hypothese, de les produire, & d'en fournir la matiere.

CHAPITRE III.

De la nature, ou de la matiere de la Lumiere Zodiacale, & de l'Atmosphere Solaire.

LA Lumiere Zodiacale, ou l'Atmosphere Solaire, qui nous est indiquée par elle, est certainement quelque chose de très different de l'Ether ; puisque celui-ci, comme on sait, ne

ne réfléchit point la Lumiere, & qu'il se trouve par-là & par son extrême ténuité, tout-à-fait imperceptible.

Nous n'examinerons point si la matiere qui compose cette Atmosphere, est une émanation du corps du Soleil, une espece d'effervescence, ou de dépuration de ses parties les plus grossieres, comme il semble que *Descartes* l'a pensé; ou si ce n'est qu'un amas de parties hétérogenes répandues dans l'Ether, qui se rassemblent de toutes parts, & qui tombent vers le Soleil, comme on pourroit le recueillir des Ecrits de M. *Newton*. Cet examen ne seroit pas moins inutile, que supérieur à nos connoissances: il ne s'agit ici que de chercher la nature de cette matiere, d'après ses effets les plus immédiats.

Nous voyons d'abord que l'Atmosphere qui environne le Soleil, nous éclaire, & qu'elle paroît lumineuse. C'est peut-être par sa propre nature; ou parce qu'étant très inflammable, elle est actuellement enflammée par les rayons du Soleil; ou enfin seulement, parce que consistant en des parties beaucoup plus grossieres que celles de la Lumiere, elle les réfléchit vers nous. C'est à ce dernier sentiment que nous nous arrêterons le plus, comme suffisant pour expliquer les apparences de la Lumiere Zodiacale, sans pourtant exclure l'inflammabilité, ou l'inflammation actuelle de la matiere qui compose cette Lumiere. Car elle pourroit être enflammée en tout ou en partie, & nous réfléchir en même tems les rayons du Soleil, & être encore plus visible par-là, que par l'émission propre de sa clarté.

L'o-

L'opinion la plus reçue touchant la Lumiere de la Queue des Cometes, eſt qu'elle conſiſte dans la réflexion des rayons du Soleil qui les éclaire. Or M. *Caſſini* remarque en cent endroits de ſon Ouvrage la reſſemblance extrême de la Lumiere Zodiacale avec la Queue des Cometes. " Les Queues des Co-
„ metes, dit-il *, font une apparence ſem-
„ blable à celle de notre Lumiere, elles ſont
„ de la même couleur .... Leur extrémité,
„ qui eſt plus éloignée du Soleil, paroît auſſi
„ douteuſe, de ſorte qu'en un même inſtant
„ elles paroiſſent diverſement étendues à di-
„ verſes perſonnes, étant de même variables,
„ ſelon les divers degrés de clarté de l'air,
„ & ſelon le mélange de la lumiere de la
„ Lune, & des autres Aſtres : on voit auſſi
„ à travers de ces Queues les plus petites
„ Etoiles; de ſorte que par tous ces rapports
„ on peut juger que l'une & l'autre apparen-
„ ce peut avoir un ſujet ſemblable.

M. *Fatio*, qui a auſſi examiné très aſſidument la Lumiere Zodiacale pendant trois ou quatre années, en porte le même jugement. Ce ſera donc vraiſemblablement, comme M. *Fatio* l'inſinue en pluſieurs endroits de ſa Lettre, une eſpece de *Fumée* ou de *Brouillard*, mais ſi délié, qu'on voit à travers les plus petites Etoiles. Cette derniere circonſtance eſt remarquable, & ſe trouve ſouvent de même, ou à peu près, ſoit dans les parties les plus claires & les plus brillantes de l'Aurore Boréale, ſoit dans les plus obſcures & les plus

* *Art.* 42.

plus fumeuſes, telles que le Segment qui borde ordinairement l'Horizon, & qui eſt concentrique aux Arcs lumineux.

M. *Caſſini* compare encore très ſouvent la Lumiere Zodiacale à la Voye Lactée, tant parce qu'elle paroît ou diſparoît dans les mêmes circonſtances, que par leur rapport de clarté. C'eſt ſous cette idée qu'il l'annonça aux Savans dans le Journal de 1683.... „ une Lumiere ſemblable à celle qui blanchit „ la Voye de Lait, mais plus claire, & plus „ éclatante vers le milieu, & plus foible vers „ les extrémités, s'eſt répandue par les Signes „ que le Soleil doit parcourir, &c. " Mais il paroît qu'elle augmenta de force & de denſité dans la ſuite, & ſur-tout en 1686 & 1687.

A en juger par mes propres yeux depuis que je l'obſerve, elle eſt auſſi plus forte, plus denſe que la Lumiere de la Voye de Lait, dans les jours favorables à l'Obſervation, & preſque toujours plus uniforme, moins blanche quelquefois, & tirant un peu vers le jaune ou le rouge dans ſa partie qui borde l'Horizon: ce qui pourroit auſſi venir ſans doute des vapeurs, & du petit brouillard dont il eſt rare que l'Horizon ſoit parfaitement dégagé. Et dans cet état je ne vois pas qu'on puiſſe diſtinguer les petites Etoiles à travers, excepté vers les extrémités de la Lumiere. M. *Derham* * de la Société R. de Londres, a apperçu cette couleur rougeâtre dans la Lumiere Zodiacale en 1707. On peut avoir pris garde auſſi depuis quelques années, que ſa baſe eſt très ſouvent confondue avec une eſpece

* *Philoſ. Tranſ.* N°. 310.

pece de nuage fumeux, qui nous en dérobe la clarté, qui déborde plus ou moins au-delà, à droit & à gauche sur l'Horizon, & qui est tout-à-fait semblable par sa couleur & par sa consistance apparente, au segment obscur qu'on a coutume de voir au dessous de l'Arc lumineux de l'Aurore Boréale. Ce Phénomene s'y mêle encore d'ordinaire dans cette occasion, & fait corps avec la Lumiere Zodiacale au dessus du nuage fumeux, en s'étendant vers le Nord-Ouest, & quelquefois jusqu'au Nord, & au-delà.

Enfin, je ne dois pas passer sous silence une singularité remarquable du tissu apparent de cette Lumiere. C'est qu'en la regardant attentivement par de grandes Lunettes, feu M. *Cassini* y a vu petiller comme de petites étincelles. Il a douté pourtant si cette apparence n'étoit point causée par la forte application de l'œil, ne pouvant déterminer ni le nombre, ni la configuration de ces Atomes lumineux, & ceux qui observoient avec lui n'y distinguant rien de plus fixe. J'ai vu deux fois ce petillement avec une Lunette de 18 pieds, & même avec une de 7; & ce me semble, aussi une fois sans Lunette. J'avoue que je me défie beaucoup, avec M. *Cassini*, du témoignage des yeux, quand il s'agit d'objets de cette nature, & si peu marqués. Mais je trouve encore quelques autres Observations dont je parlerai avant que de finir ce Traité, & dont on peut inferer qu'il y a eu des tems, & certains cas où les étincelles apperçues dans la Lumiere Zodiacale, & ce petillement, ont

Suite des Mem. de 1731.

Ubi suprà, Art. 41.

ont été ſenſibles à la vue ſimple, ſi ce n'eſt dans cette Lumiere, du moins dans celle de la Queue des Cometes, qui lui reſſemble déja ſi fort par d'autres endroits.

CHAPITRE IV.

De la Figure de la Lumiere Zodiacale, & de l'Atmoſphere Solaire.

IL n'y a qu'un Sphéroïde applati, & de forme Lenticulaire, qui étant toujours vu de profil & par ſon tranchant, puiſſe toujours paroître, ou être projetté ſous la figure d'un *Fuſeau*. La Lumiere Zodiacale ou l'Atmoſphere Solaire étant donc toujours vue de la Terre ſous cette figure à peu près, pendant toute la révolution annuelle du Globe Terreſtre, il s'enſuit que ſa forme ne ſauroit s'éloigner beaucoup de celle d'une Lentille. On la voit étendue en maniere de Lance ou de Pyramide plus ou moins pointue, toujours dirigée par ſa baſe vers le corps du Soleil, & par ſa pointe vers quelque Etoile qui ne ſort jamais du Zodiaque. C'eſt ainſi qu'elle paroît le ſoir dans le Printems, & le matin en Automne, ſa pointe Orientale ou dirigée vers l'Orient, ſe montrant le ſoir, & ſa pointe Occidentale le matin. On peut même s'aſſurer de ſes deux pointes dans l'eſpace d'un même jour, comme il a été remarqué ci-deſſus, ſavoir, vers les Solſtices, lorſque l'Ecliptique fait le ſoir & le matin des angles à peu près égaux avec l'Horizon, & aſſez grands

grands pour laiſſer une partie conſiderable de la pointe du Phénomene au deſſus de la ligne des Crépuſcules, de maniere qu'elle puiſſe ſe montrer encore au-delà ſur l'Horizon. C'eſt ainſi que feu M. *Caſſini* l'obſerva le 4 Décembre 1687 à 6 heures & $\frac{1}{2}$ du ſoir, & le matin ſuivant à 4 heures 40'. Le Solſtice d'Eté a le deſavantage d'une plus grande obliquité de l'Ecliptique ſur l'Horizon, & l'incommodité des plus grands Crépuſcules: c'eſt tout le contraire au Solſtice d'Hyver. Mais la poſition particuliere du Plan ſur lequel la Lumiere Zodiacale eſt couchée de part & d'autre, & qui décline un peu par rapport au Plan de l'Ecliptique, ſe trouve encore ici compliquée avec la circonſtance des Saiſons, comme il ſera plus particulierement expliqué.

Il eſt donc certain que l'Atmoſphere du Soleil eſt rangée autour de lui en forme de Lentille, ou approchant; je dis approchant, car on conçoit bien, qu'une matiere à laquelle on a déja vu qu'il eſt ſurvenu de ſi grands changemens, & qui, par des circonſtances d'Optique qui lui ſont étrangeres, peut paroitre plus ou moins, ou plus uniformement terminée, ne ſauroit manquer de ſe montrer quelquefois ſous une figure un peu differente.

* On peut voir ici la projection de cette Lentille ſur une partie de la concavité de l'Hémiſphere Boréal du Ciel, & ſur le Plan de l'Equateur Solaire, qui ſe confond, comme on verra bien-tôt, avec le Diſque même de

* Fig. II.

de la Lentille, *AGFK*. L'œil eſt ſuppoſé élevé au deſſus de ce Plan dans l'Axe du Soleil, prolongé de ſon Pole Auſtral, *S*, à une diſtance telle, que les bords de la Lentille y paroiſſent ſous un Angle d'environ 45 deg. Le Pole Boréal de l'Ecliptique ſe trouve par-là en *Q*, & celui du Monde en *P*, le Colure des Solſtices en *PQX*, les Nœuds, & les Limites de l'Equateur Solaire, en νδ, λμ, &c. Et ſi l'on imagine enſuite que l'Obſervateur ſoit transporté ſur quelque point du Plan de cet Equateur, comme, par exemple, en *A*, *N*, ou *Z*, il y verra l'Amoſphere du Soleil, ou la Lentille ſous la forme de Fuſeau repréſentée dans la Figure I. Les autres particularités de cette projection, telles qu'on a pu les renfermer dans ce petit eſpace, ſont ſuffiſamment indiquées dans la Figure même, & le ſeront encore mieux par l'uſage que nous en ferons dans la ſuite.

Le 6 du mois d'Octobre 1684, M. *Fatio* apperçut la pointe *IAO*, (*Fig. I.*) diſtinctement terminée par deux lignes droites, qui faiſoient entre elles un angle de 26½ degrés; & M. *Eimmart* la trouva à peu près de même le 13 Janvier 1694 *. Souvent, lorſque l'air eſt un peu chargé, on la voit tronquée, ſa partie *IONQ*, la plus proche de l'Horizon, ou du Soleil, demeurant ſeule viſible. Je l'ai vue quelquefois ſous cette forme, en 1728, & je trouve dans les Tranſactions Philoſophiques † d'Angleterre, que c'eſt ainſi que la vit M. *Derham*, au mois de Mars 1706. Elle pa-

* *Miſcellan. Nat. curioſ. Decur.* 3. *an.* 1. *Tab. XI. Fig. XVI.*

† *N°.* 320. *pag.* 309.

paroît en certains tems très aiguë, ne faisant pas par sa pointe un angle de 10 degrés. Elle sembla un peu courbée à M. *Cassini* le 14e. Novembre 1686, & de la figure d'une Faulx *. M. *Fatio* lui a trouvé un jour un peu d'inflexion vers ses deux côtés, comme si elle résultoit de deux Conchoïdes tracées de part & d'autre d'une commune Asymptote. Elle me parut avoir cette figure le 18e. Mars 1729. Enfin M. *Fatio* y a remarqué quelque ondoyement: Il *incline même à supposer que la masse du Phénomene est effectivement coupée dans son milieu par la surface ondoyante de l'Ecliptique de l'Air Céleste* †. C'est ainsi qu'il appelle les particules de matiere répandues dans l'Ether, capables de détourner & de réfléchir la Lumiere, & qui forment une Atmosphere autour du Soleil; & il renferme cet *Air Céleste* entre deux surfaces courbes & ondoyantes, afin qu'elles puissent comprendre dans un moindre espace les Orbites de Mercure, de Vénus, & de la Terre, qui sont à differente distance du Soleil, & differemment inclinées entre elles.

Mais, comme les Observations qui donnent cette figure, sont très rares, de même que la figure de la Faulx, qu'elles peuvent être occasionnées par des circonstances particulieres, & purement Optiques, & que la Lumiere Zodiacale paroît presque toujours comme un bout de Lance ou de Fuseau, ou lorsqu'elle est plus large, comme une Pyramide, nous lui donnerons pour l'ordinaire la figure

* Art. 35.
† *Lettre à M.* Cassini, *p.* 53.

figure que cette apparence ſuppoſe; c'eſt-à-dire, que dans les inductions que nous en pourrons tirer par rapport à notre ſujet, nous imaginerons l'Atmoſphere du Soleil, comme un Sphéroïde applati en forme de Lentille circulaire par ſon Limbe, ou approchant du circulaire. C'eſt auſſi la figure que d'autres Phénomenes, & ſur-tout le concours de toutes les Planetes dans une Zone aſſez étroite de part & d'autre de l'Ecliptique, ſemblent donner à tout le Tourbillon Solaire dans lequel cette Atmoſphere eſt renfermée.

Nous parlerons ailleurs d'une apparence de la Lumiere Zodiacale, que je vois être aſſez fréquente depuis que j'obſerve ce Phénomene, & que je ne doute point qui n'ait eu lieu dans les tems & dans les ſiecles précédens; c'eſt celle d'une ſimple clarté indéterminée, qui occupe une grande partie du Ciel au deſſus de l'Horizon, un faux Crépuſcule qui devance, ou qui ſuit le véritable, & qui s'étend au loin à droite & à gauche, par rapport à la place où l'on a coutume de voir la Lumiere Zodiacale.

CHAPITRE V.

De la ſituation de la Lumiere Zodiacale, & de l'Atmoſphere Solaire.

LA forme de Lance ou de Pyramide que la Lumiere Zodiacale conſerve pendant tout le cours annuel de la Terre, ne nous indique pas

pas moins la position de l'Atmosphere Solaire que sa figure. Car, si le rayon visuel qui part de notre œil, étoit quelquefois perpendiculaire, ou peu oblique à la Lentille sous la forme de laquelle nous avons imaginé cette Atmosphere, la Lumiere Zodiacale se montreroit alors à nous au dessus de l'Horizon comme un Segment de Cercle ou d'Ellipse, & arrondie par l'extrémité que nous appellons sa pointe; ce qu'elle ne fait jamais, si ce n'est peut-être dans quelques occasions où elle nous paroît tronquée, & cela visiblement par des circonstances qui lui sont extérieures. Aussi vient-on de voir dans le sentiment que nous avons rapporté de M. *Fatio*, sur la figure de l'Atmosphere Solaire, que ses extrémités & son tranchant doivent beaucoup aprocher du Plan de l'Ecliptique, ou de l'Orbite Terrestre. Car la section du Plan ondoyant sur lequel il la conçoit couchée de part & d'autre, donnant une courbe qui va rencontrer l'Orbite des Planetes, il est possible que les bords de la Lentille ondée, qui se trouveront entre la Terre & Vénus, ou audelà entre la Terre & Mars, se confondent avec le Plan de l'Ecliptique.

La position que lui donne quelquefois M. *Cassini*, ne s'éloigne pas beaucoup de celle-là. Mais il paroît en général par toutes les Observations qu'on recueille de son grand Ouvrage*, & par la maniere dont il s'en explique en plusieurs endroits, que le Plan, qui partage en deux portions égales l'Atmosphere Solaire, est le Plan même de la révolution

* Art. 7. 18. 29. 42. &c.

lution du Soleil sur son Axe, ou de son Equateur. Et c'est encore à cette situation de l'Atmosphere du Soleil, que nous nous arrêterons, pour tout ce que nous avons à en déduire dans la suite; non seulement parce qu'elle est la plus généralement conforme aux Observations, mais encore parce qu'elle s'accorde parfaitement avec les idées physiques que nous fournit le sujet. Car, si la matiere qui compose cette Atmosphere, est chassée du corps du Soleil par le mouvement de Rotation qu'il a sur son Axe, comme il arriveroit à un fluide renfermé dans une Sphere creuse percée de plusieurs trous, & que l'on feroit tourner rapidement, il faut qu'elle rejaillisse plus loin vers son Equateur, où est la plus grande force centrifuge, que de tout autre côté. Et si cette matiere se trouve autour du Soleil, seulement parce qu'elle y est tombée de toutes parts du reste du Ciel, il est à présumer que la même cause qui retient les six Planetes principales dans les limites du Zodiaque, & de part & d'autre de l'Equateur du Soleil, qui partage également leurs Orbites, y assemblera à peu près de même son Atmosphere.

M. *Cassini* marque avoir fort bien senti ce Méchanisme *. Mais indépendamment de toute conjecture physique, nous pouvons là-dessus nous en tenir à ses Observations, qui s'accordent parfaitement en ce point avec les nôtres, en nous indiquant une inclinaison sensible entre l'Ecliptique & le Plan de l'Atmosphere Solaire.

Nous

* Art. 18. & 42.

Nous ferons donc guidés par les lumieres de ce grand Astronome pour déterminer la quantité de cette inclinaison, & nous la ferons ici la même que celle de l'Equateur du Soleil; savoir, de 7½ degrés. Elle doit paroître souvent beaucoup moindre, ou disparoître sensiblement dans la Lumiere Zodiacale, lorsque la Terre se trouve dans de certains Aspects avec elle; mais nous nous réservons de traiter plus particulierement cet Article, quand nous examinerons les suites qu'il peut avoir par rapport aux Aurores Boréales.

CHAPITRE VI.

De l'Etendue de la Lumiere Zodiacale, & de l'Atmosphere Solaire.

A En juger par les Observations, & à rassembler toutes les circonstances qui les accompagnent, je trouve que la Lumiere Zodiacale, lorsqu'elle a été apperçue, n'a jamais occupé guere moins de 50 ou 60 degrés de longueur depuis le Soleil jusqu'à sa pointe, & de 8 à 9 degrés de largeur à sa partie la plus claire ou la plus proche de l'Horizon. Ce sont des dimensions qu'elle eut souvent en l'année 1683, où M. *Cassini* commença de l'observer. Elle ne parut avoir que 45 degrés de longueur en 1688, le 6 Janvier; mais les brouillards qu'il y avoit près de l'Horizon, & la clarté de la Planete de Vénus, où elle se terminoit, ne peuvent manquer de l'avoir

beaucoup diminuée. Je trouve de même que ſa plus grande Etendue apparente, & c'eſt aux années 1686, 1687, a été de 90, 95, & juſqu'à 100 ou 103 degrés de longueur, & de plus de 20 degrés de largeur.

Sur quoi il faut obſerver, 1°. Que la plus grande largeur ne ſe rencontre pas toujours avec la plus grande longueur, la premiere n'étant, par exemple, le 4 Fevrier 1687, que de 13 à 14 degrés, tandis que la longueur paroiſſoit de 100 degrés, & le 5 Septembre 1685 la largeur étant de plus de 20 degrés, quand la longueur n'en avoit que 75. D'où l'on peut inferer, que quelquefois une même quantité de matiere, ſelon qu'elle s'étend plus ou moins ſur le plan de l'Equateur du Soleil, ou qu'elle s'arrange autour de ſon globe, pourroit la faire paroître ſous ces differentes formes. Mais il faut bien ſe garder de rien imaginer ici de conſtant & de régulier dans ce genre. Le contraire arrive ſouvent, & le plus ſouvent, ſur-tout depuis quelques années, où la Lumiere Zodiacale n'eſt preſque jamais plus large par ſa baſe, que lorſqu'elle s'étend plus loin par ſa pointe: ſoit que l'augmentation tombe ſimplement ſur le volume, ou ſur la quantité abſolue de la matiere.

2°. La Terre ſe trouvant vis-à-vis des plus grandes diſtances du tranchant de la Lentille, par rapport au Plan de l'Ecliptique, le profil du Sphéroïde, ou la lame formée par la Lumiere Zodiacale, nous doit paroître plus large, que quand elle eſt à ſes Nœuds. Ainſi l'œil étant ſuppoſé en *O*, par exemple, ſur le Plan Horizontal *HQOA* *, & la Lumiere Zo-

* Fig. III.

Zodiacale étant rapportée à un Plan vertical *AQTZ*, l'Obſervateur doit voir cette Lumiere de la largeur *AQ* ou *AZQ*, au-lieu de *AM*, ou *AZM* ſeulement, qu'il verroit ſi la Terre ſe trouvoit près des Nœuds du tranchant de la Lentille avec l'Ecliptique. Ce qui ſera plus approfondi dans la ſuite, & nous ſervira à donner raiſon de quelques irrégularités apparentes de la Lumiere Zodiacale.

3°. On juge ſurement du nombre de degrés qu'occupe la Lumiere Zodiacale viſible, en remarquant à quelles Etoiles ſe termine ſa pointe, & ſachant à quel degré de l'Ecliptique ſe trouve actuellement le Soleil, comme on a fait, par exemple, ci-deſſus, p. 15, Fig. I. Mais il n'en eſt pas de même de ſa largeur ; celle qu'on voit ſur l'Horizon ne décide pas abſolument de l'épaiſſeur que l'Atmoſphere peut avoir auprès du Globe du Soleil ; & c'eſt peut-être en y ayant égard, que *Gregori*, dans ſon Aſtronomie, fait aller cette épaiſſeur juſqu'à 30 degrés. Quoi qu'il en ſoit, la largeur de la Lumiere Zodiacale, ou l'épaiſſeur de l'Atmoſphere du Soleil auprès de ſon Globe, importe peu à notre ſujet, où il ne s'agit que de ſon Etendue entant qu'elle peut aller juſqu'à l'Orbite de la Terre.

Les plus grandes Elongations des Planetes inférieures nous donnent leurs diſtances au Soleil relativement à la diſtance de la Terre. Ainſi la plus grande Elongation de Vénus, par exemple, étant d'environ 48 degrés, la réſolution du Triangle rectangle où cette Planete occupe le ſommet de l'angle droit, la Terre le ſommet de l'angle de 48 degrés, & le Soleil le troiſieme, & où le rayon viſuel

du Spectateur fait la Tangente à l'Orbite de la Planete, nous apprend que la distance de Vénus au Soleil est, par rapport à celle de la Terre, comme le Sinus de 48 degrés au Sinus total ou de 90 degrés. Tout de même les bords extérieurs de l'Atmosphere Solaire *AX* *, ou son tranchant apperçu de la Terre *T*, en forme de Lance, sur l'Horizon *HR*, lorsque le Soleil se trouve sur la ligne *CP*, des Crépuscules, étant regardés comme l'Orbite d'une Planete, le rayon visuel, *TV*, du Spectateur mené au sommet *A*, de sa pointe projettée sur le Zodiaque *LV*, en sera la Tangente; & le sommet *A*, de cette pointe, consideré comme le lieu actuel d'une Planete, en donnera la véritable distance *AS*, au Soleil, *S*, par rapport à celle de la Terre *TS*.

Si la plus grande Elongation de la Planete étoit de 90 degrés, il est clair, par la même Théorie, que le point de son Orbite, où elle seroit apperçue, seroit actuellement aussi éloigné du Soleil que l'est la Terre; & le Triangle précédent, *AST*, se change en une espece d'Isoscele *GTS*, qui est censé avoir deux angles droits, à cause que l'*Angle au Soleil* devient nul ou infiniment petit. Ainsi lorsque la pointe de la Lumiere Zodiacale est vue en *G*, de maniere que le rayon visuel *TG*, mené de la Terre, répond à des Etoiles *D*, du Zodiaque, qui sont à 90 degrés du vrai lieu, *L*, du Soleil *S*, l'*Angle à la Terre*, *LTD*, étant droit, tel, par exemple, que feu M. *Cassini* l'observa le 7 Mars 1687, & que nous l'avons observé quelquefois depuis trois

* Fig. IV. *Extraite de la seconde, dont sup. p. 27.*

ou quatre années, on peut en conclurre ſurement que l'Atmoſphere Solaire s'étend alors tout au moins juſqu'à l'Orbite Terreſtre priſe à ſa diſtance actuelle au point d'Obſervation. C'eſt tout au moins, parce qu'il eſt plus que vraiſemblable que ſon extrémité réelle va au-delà de ſon extrémité apperçue, & qu'il faut que le rayon *TG* ait fait un aſſez long chemin dans l'Atmoſphere Solaire *YGF*, ſur-tout étant près de ſes bords, pour qu'elle y devienne viſible.

A plus forte raiſon devra-t-on en tirer cette conſéquence, lorſque la pointe apparente de la Lance aura de plus grandes Elongations, & qu'elle ſera vue, par exemple, en *E*, ou *I*, à 93, ou 95, ou 100 degrés, ou plus, du lieu *L* du Soleil. Feu M. *Caſſini* a vu quelquefois la Lumiere Zodiacale à de pareilles diſtances; on peut en déduire autant de quelques-unes des Obſervations de M. *Eimmart* indiquées ci-deſſus; & nous obſervames auſſi cette Lumiere d'environ 100 degrés de longueur, le 3me Décembre 1728, depuis 5h & ½ du matin juſqu'à près d'un quart d'heure de Crépuſcule. En cet état il eſt clair que la tangente *RN*, menée de l'Horizon au tranchant de l'Atmoſphere *ZEH*, ne peut paſſer ni par la Terre, *T*, ni par la pointe apperçue en *E*, de cette Atmoſphere vue de profil par l'Obſervateur qui eſt en *T*; parce que ſa partie *TR*, n'eſt point aſſez denſe pour être viſible; du moins ne connois-je point encore d'Obſervation qui donne l'angle *HTI* droit, ou plus que droit, & qui faſſe paſſer la pointe de la Lumiere Zodiacale vers *R*, à l'oppoſite de ſa baſe ſur l'Horizon. Mais ce

que l'on n'obſerve pas comme Lumiere Zodiacale, on l'a peut-être obſervé plus d'une fois ſous une autre idée, & comme une appartenance de l'Aurore Boréale.

L'Atmoſphere du Soleil renfermera donc alors le grand Orbe, & paſſera bien loin au-delà; & ſi la Terre ſe trouve du côté le plus étendu de ce Sphéroïde Lenticulaire, & ſurtout auprès de ſes Nœuds avec l'Ecliptique, comme il eſt ſûr qu'elle peut s'y trouver, elle y ſera entierement plongée pendant une partie de ſon cours, & pendant tout le tems que durera cette extenſion.

Il eſt donc de la derniere certitude que l'Atmoſphere du Soleil peut atteindre juſqu'à nous, que la Terre peut en être, pour ainſi dire, inondée, & que cela doit être arrivé pluſieurs fois: cela eſt, dis-je, certain & démontré indépendamment de toute hypotheſe phyſique, & de l'explication de l'Aurore Boréale que je crois en dépendre. Et c'eſt ce qui mérite aſſurément quelque attention; puiſqu'une cauſe auſſi étendue & auſſi efficace, un fluide aſſez denſe pour réfléchir ou pour darder juſqu'à nous la Lumiere, que nous traverſons, & dans lequel nous & notre Atmoſphere nous trouvons quelquefois plongés bien avant, ne ſauroit manquer de produire des effets conſiderables à notre égard.

CHA-

CHAPITRE VII.

Du mouvement de la Lumiere Zodiacale, & de l'Atmosphere Solaire.

JE n'ai jamais pu me convaincre d'aucun mouvement propre dans la Lumiere Zodiacale; & je ne trouve pas que M. *Cassini* lui en ait attribué d'autre, que celui qu'elle doit avoir, ou paroître avoir en qualité de compagne, ou d'Atmosphere du Soleil. * „ Elle „ paroît, dit-il, s'avancer peu à peu d'Occi- „ dent en Orient, & parcourir les signes du „ Zodiaque par un mouvement à peu près „ égal à celui du Soleil ". Ce fut d'abord une des principales raisons qu'il rapporta pour prouver que le sujet de cette Lumiere n'étoit pas dans la Sphere Elémentaire.

J'avoue qu'il est difficile que les Observations nous laissent appercevoir d'aucun autre mouvement que de celui-là dans un Sphéroïde, tel que nous l'avons décrit, & dans l'apparence sous laquelle nous le voyons. Mais l'analogie des mouvemens célestes en général, semble exiger que cet amas de matiere ait encore un mouvement propre, & périodique autour du Globe Solaire, à peu près comme les Planetes qui se trouveroient aux mêmes distances que les parties qui le composent. C'est du moins une hypothese très recevable, & que M. *Fatio* a adoptée dans la Lettre que nous avons déja citée plusieurs fois;

* Art. 18.

fois : * „ Mon hypotheſe, dit-il, eſt conforme à la Phyſique en ceci, que je ſuppoſe
„ que ces corps déliés ſont répandus en rond
„ autour du Soleil, c'eſt-à-dire, autour du
„ centre du *Tourbillon* de matiere céleſte, &
„ qu'ils ſont emportés à l'entour par les mouvemens inégaux des differentes parties du
„ Ciel, dans lequel ils nageñt ". Il conçoit donc, comme il l'explique encore un peu plus bas, „ que toute la maſſe du Phénomene
„ tourne à l'entour du Soleil, & que ſes differentes parties vont plus vîte à proportion
„ qu'elles ſont plus proche de cet Aſtre;
„ mais cette maſſe ", ajoute-t-il, „ étant
„ conſiderée comme un ſeul corps, garde une
„ même ſituation dans le Ciel, & demeure
„ toujours renfermée dans le même eſpace.

Nous n'en dirons pas davantage ſur cet Article, trop dépendant, en un ſens, du Syſtême général de Phyſique que l'on auroit adopté. Car nous tâcherons, autant qu'il nous ſera poſſible, de conſerver à nos Recherches l'avantage de ſe ſoutenir avec tous les Syſtêmes, en n'y admettant que des Obſervations & des faits, qui puiſſent être avoués de part & d'autre.

* *Pag.* 25.

CHAPITRE VIII.

Des changemens réels, ou apparens de la Lumiere Zodiacale, & de l'Atmosphere Solaire; & de quelques inductions qu'on en peut tirer par rapport à l'Aurore Boréale.

Si les corps les plus solides, & les plus brillans, tels que les Planetes, & les Etoiles fixes, nous laissent remarquer en eux des changemens, on peut juger combien la Lumiere Zodiacale, & l'Atmosphere Solaire doivent être susceptibles de variété, & souffrir de vicissitudes. Mais cette analogie nous en indique encore moins que les Observations; & il est certain qu'indépendamment des circonstances optiques, qui ne nous y font découvrir quelquefois que des variations apparentes, il y en a de réelles dans l'Atmosphere Solaire, qui doivent être beaucoup plus considerables à certains égards, que celles que nous connoissons de l'Atmosphere Terrestre.

Les changemens que nous sommes le plus à portée d'observer dans l'Atmosphere du Soleil, & qui se manifestent sur-tout dans la Lumiere Zodiacale, roulent sur son étendue, sur sa clarté, sur sa figure, & sur sa situation. Celui de son étendue semble le plus réel, & renferme souvent tous les autres: il est aussi le plus important par rapport à notre sujet.

Ce n'est pas toujours faute d'Observateurs, que le Phénomene est demeuré inconnu; il y

a tout lieu de croire, qu'il a été de longs intervalles de tems ſans paroître, & que l'on n'auroit pas manqué de l'appercevoir 40 ou 50 ans plutôt, & depuis le renouvellement de l'Aſtronomie, s'il avoit eu la même durée, la même force, & la même étendue qu'il eut lorſque M. *Caſſini* en fit la découverte. Le témoignage de ce grand Aſtronome là-deſſus n'eſt pas équivoque, & ne ſauroit être ſuſpect. Il employe un article de ſon Ouvrage * à rapporter les raiſons, *d'où l'on peut inferer que la Lumiere Zodiacale n'a pas toujours été viſible, aux tems de l'année qu'il eſt le plus facile de la diſtinguer, quoiqu'elle puiſſe avoir paru autrefois.* Ces tems ſont, comme nous l'avons remarqué ci-deſſus, le ſoir aux mois de Fevrier, de Mars, & d'Avril. Or il aſſure avoir fait les années précédentes, dans ces mêmes mois, pluſieurs Obſervations qui l'engageoient à diriger ſes regards vers l'endroit du Ciel où la Lumiere Zodiacale auroit dû paroitre, & ne l'y avoir point apperçue. Et ces Obſervations rouloient la plupart ſur des Cometes qu'il cherchoit en ces endroits du Ciel, en 1665, 1672, & tout récemment en 1681, deux ans ſeulement avant la découverte de la Lumiere Zodiacale, & la publication qu'il en fit dans les Journaux des Savans. Combien étoit-il difficile qu'en de pareilles circonſtances un objet ſi remarquable eût échapé à des yeux ſi clairvoyans!

Ce fut vers ces tems-là, c'eſt-à-dire, autour de l'an 1672, que divers Aſtronomes alle-

* Art. 30.

allerent par ordre du Roi aux Indes, tant Orientales qu'Occidentales, & dans la Zone Torride: nous avons les Obſervations qu'ils y firent, & l'on ne trouve point qu'ils ayent vu le Phénomene dont il s'agit. Il doit cependant être plus viſible dans la Zone Torride que par-tout ailleurs, tant à cauſe que l'Ecliptique y eſt moins inclinée ſur l'Horizon, que par la briéveté des Crépuſcules, & la ſérénité du Climat.

Mais en 1684, le P. *Noël* Jéſuite, voyageant dans les Indes Orientales, & tout proche de l'Equateur, l'apperçoit à la ſuite du Crépuſcule, il voit, dis-je, la Lumiere Zodiacale *ſemblable à la Voye Lactée, & ſous la forme d'une grande Queue de Comete qui s'éleve juſqu'à 60 ou 70 degrés au deſſus de l'Horizon, ſur une Amplitude de plus de 15 degrés, après quoi elle s'abbaiſſe peu-à-peu, & ſe cache enfin, en ſuivant toujours la route & le mouvement du Soleil* *. Et il la voit ſi ſouvent, & ſi régulierement dans toutes ces contrées, & juſques dans la Chine, qu'il croit pouvoir lui impoſer le nom de *ſecond Crépuſcule.*

„ M. de *la Loubere* Envoyé du Roi à Siam, „ la remarqua pluſieurs fois après le Crépuſ„ cule du ſoir, vers la fin de l'année 1687. „ Il la jugea beaucoup plus large que la Voye „ de Lait, & il apprit de M. l'Evêque de „ *Metelopolis*, qu'on la voyoit à Siam depuis „ trois ou quatre ans †.

Le P. *Richaud* Jéſuite, dans les Obſervations

* *Obſervationes Mathem. & Phyſ. in India & China facta, &c. p.* 133.

† Caſſini, *ubi ſuprà* Art. 43.

tions mises au jour par le P. *Goüie*, & inserées dans les anciens Mémoires de l'Académie, rapporte „ que non seulement on avoit „ observé cette Lumiere à Siam l'an 1686 & „ 1687, mais qu'il l'avoit remarquée plusieurs „ fois à Pondicheri en 1690 *.

Je trouve encore dans une Relation manuscrite, dont l'extrait m'a été communiqué par le R. P. *Duhalde* de la même Compagnie, que vers ces mêmes tems, & à compter depuis 1685, jusqu'en 1693 & 94, le P. *Lecomte* avoit observé plusieurs fois à Siam, & à la Chine, des Phénomenes, dont il est très problable que la Lumiere Zodiacale, si ce n'est peut-être aussi l'Aurore Boréale, étoient le sujet, ou faisoient partie... *De longues traces d'ombre & de lumiere, qu'on voyoit souvent le soir & le matin dans le Ciel, & auxquelles leur figure pyramidale avoit fait donner le nom de Verges.* Ce qui s'accorde avec les Observations de M. *Eimmart* à Nuremberg, par lesquelles on voit que cette Lumiere a été très visible pendant toutes ces années, & jusqu'en 1694.

Voilà donc un nouvel objet, qu'il est moralement impossible que l'on n'eût pas apperçu dans l'intervalle de plusieurs années, s'il avoit été le même, ou aussi fréquent, dans un tems où les Observateurs n'étoient ni moins nombreux, ni moins éclairés, ni moins attentifs. Aussi l'accroissement de la Lumiere Zodiacale est-il si marqué par la suite de ces premieres Observations, que M. *Cassini* † trou-

* *Mem. de l'Acad.* tome 7. p. 824.
† Art. 34.

trouvoit que dans l'eſpace de 37 mois, à compter depuis l'année 1683, ſa longueur avoit augmenté de 30 ou 33 degrés du côté de ſon Orient, c'eſt à-dire, dans la partie qu'on en voit après le Crépuſcule du ſoir.

L'augmentation de clarté, & de denſité y fut encore obſervée en 1686, & par M. *Caſſini*, & par M. *Fatio*. Le premier * „trouve „ ſurprenant que perſonne ne regardât alors „ cette Lumiere que comme un ſimple brouil- „ lard"; & le ſecond, dont les Obſervations finiſſent au commencement de cette année-là, conclud † „qu'il ſembloit que la matiere „ du Phénomene ſe fût épaiſſie par la ſuc- „ ceſſion du tems.

Après l'année 1687, où la longueur de la Lumiere alla un jour à 100 degrés, depuis ſa pointe juſqu'au Globe du Soleil, il ſemble qu'elle n'ait fait que diminuer, du moins juſqu'en 1688, où ſe terminent les Obſervations de M. *Caſſini*.

La conſéquence que j'ai à tirer de tout ce détail, c'eſt que l'Atmoſphere Solaire s'étendit enfin juſqu'à l'Orbe annuel de la Terre, & au-delà, qu'elle parvint juſqu'à la Terre même, & qu'elle ſe mêla avec notre Air, tout au moins avec celui des Régions ſupérieures.

Que l'Atmoſphere du Soleil ſe ſoit étendue juſqu'à l'Orbe annuel dans les années 1686 & 1687, c'eſt ce qui ſuit des Obſervations que nous venons d'indiquer, & de ce qui a été démontré dans le Chapitre VI: & à l'égard de ſon mêlange avec l'Atmoſphere Terreſtre, nous

* Art. 35. † *Pag.* 89.

nous le conclurons, selon notre hypothese, de ce que l'Aurore Boréale, dont on n'entendoit plus parler depuis 1621, commence à reparoître en Allemagne dans le Ringaw * en 1686, en Dannemarc la même année, ou en 1687, comme je l'apprends de M. *Horrebow* †, savant Astronome & Professeur à Coppenhague, & à Paris pendant plusieurs nuits en 1687, comme on le peut recueillir de la description qu'en fait M. *Cassini* ‡ sous le nom de *Lumiere Septentrionale*.

Quant aux Observations que je fais depuis quelques années, elles ont donné souvent 80, 90, & jusqu'à 100 degrés de longueur à la Lumiere Zodiacale, sur 15, 20, ou 25 de largeur, & plus.

On voit donc par-là tout au moins, qu'il ne faut pas s'étonner que l'Aurore Boréale, en la supposant aussi liée, que je pense qu'elle l'est, avec l'Atmosphere du Soleil, ait été de longs intervalles de tems sans paroître, qu'en d'autres tems elle ait souvent paru, & qu'elle ait fait quelquefois de foibles apparitions, qui n'ont point eu de suite, & qui par-là ne nous ont pas contraints d'y faire une attention particuliere, comme nous faisons depuis l'année 1716.

Si la clarté & la densité de la Lumiere Zodiacale n'augmentent pas avec son étendue, si

* *Miscellan. Curiosa*, *anno* 1686. *Decur.* 2. *p.* 215.

† Memini me anno ætatis meæ septimo vel octavo, id est circà annum 1686 vel 1687, vidisse primâ vice Auroram Borealem. *Lettre MSC. de M.* Horrebow *du* 26 *Decembre* 1731, *adressée à M. le Comte de* Plelo *Ambassadeur de France à la Cour de Dannemarc.*

‡ Art. 37.

ſi elles diminuent au contraire quelquefois, comme cela peut fort bien arriver, & ſi ſa pointe en eſt moins terminée, l'Atmoſphere Solaire pourra atteindre juſqu'à nous, ſans que les Obſervations nous en donnent connoiſſance, & la Lumiere Boréale pourra paroître ſans qu'on l'ait vu précéder par la Lumiere Zodiacale.

Un ſemblable effet arrivera encore, mais par une cauſe en apparence toute contraire, ſi la denſité, ou la clarté de la partie du milieu de la Lumiere Zodiacale, & la plus proche de l'Horizon, augmente trop avec ſon étendue; car elle lui ſera auſſi nuiſible que le Crépuſcule, elle effacera tout le reſte; & alors les bords apparens & la pointe paroîtront tout-à-fait incertains. C'eſt ce que j'ai tout lieu de croire avoir éprouvé, & à un point extraordinaire, l'Automne dernier 1731, où les Aurores Boréales ont été ſi magnifiques, & ſi fréquentes. Car ayant voulu deux ou trois fois obſerver le matin la Lumiere Zodiacale, dans le mois d'Octobre, le tems m'ayant paru le ſoir très favorable pour cela, elle m'a toujours été dérobée, tantôt par un reſte d'Aurore Boréale, dont la lumiere s'étendoit du Nord juſqu'à l'Orient, & tantôt par une clarté auſſi vive qu'un fort Crépuſcule, & qui occupoit toute la partie de l'Horizon, où le Soleil devoit paroître, quoique ce fût plus de deux heures avant ſon lever. On peut s'appercevoir aiſément que cet inconvénient eſt le même par rapport aux limites de la Lumiere Zodiacale, que ce que l'on éprouve pendant les Eclipſes totales du Soleil, où la partie la plus baſſe, la plus denſe,

&

& la plus brillante de son Atmosphere efface, ou rend absolument indéterminées ses extrémités, paroissant ramassée autour de son globe comme une espece de Chevelure; ainsi qu'il a été remarqué ci-dessus *.

J'ai encore observé plusieurs fois, qu'après que la Lumiere Zodiacale avoit cessé de paroître le soir, sous sa forme de Lance ou de Fuseau, toute la partie du Couchant demeuroit plus éclairée que le reste du Ciel, sur 30 ou 40 degrés d'Amplitude. Mais ce qui m'a dans la suite empêché le plus souvent d'observer la longueur & les extrémités de la Lumiere Zodiacale, c'est qu'elle venoit se confondre avec l'Aurore Boréale, comme l'Automne dernier. C'est ce que j'ai remarqué depuis quelques années, sur-tout dans les mois de Mars & d'Avril; & cela avec tant de règle & de constance, qu'il sembloit quelquefois que ce Phénomene allât devenir aussi ordinaire que le Crépuscule.

Nous avons déja touché quelque chose des variations réelles ou apparentes qui surviennent à l'Atmosphere du Soleil dans sa figure, & dans sa situation, en traitant ces Articles; & cela suffit si l'on ne la considere que comme un Sphéroïde plat, parfaitement circulaire par ses bords, & concentrique au Soleil. Mais il est très possible, & l'analogie des Orbites Planetaires, qui se trouvent dans la même région du Tourbillon, semble le demander; il est, dis-je, très possible que l'Atmosphere du Soleil soit Elliptique par son tranchant, & que le Soleil en occupe un des Foyers, plutôt que le centre.

Soit

* *Pag.* 17.

Soit donc l'Atmoſphere Solaire *ABCD* * projettée ſur le Plan de l'Equateur du Soleil, & ſituée par rapport à l'Orbite Terreſtre *EXGH* vue ſur le même Plan, de maniere que leurs Axes ou Apſides *AC*, *EG*, ſe coupent ſous un grand Angle quelconque, *CSG*, à leur Foyer commun *S*, où ſe trouve le Soleil. Soit le centre de la premiere en *K*, & ſon petit Axe *DKB*. Cela poſé, la Terre ſe trouvant en *H*, ou en *h*, par exemple, ſur la projection du grand Axe *AC*, de l'Ellipſe *ABCD*, elle verra deux portions égales de cette Ellipſe, *KBAK*, *KDAK*, ou *KBCK*, *KDCK*, de part & d'autre de ſon centre *K*, & du Soleil *S*, qui eſt ſur la même ligne. Et ſi l'Atmoſphere ſolaire *ABCD* étoit uniformement viſible dans toutes ſes parties également diſtantes de l'Axe *AC*, l'Obſervateur placé à l'un de ces deux points, *H*, ou *h*, la jugeroit comme nous avons fait Chap. 4. & par les raiſons que nous en avons rapportées, un Spheroïde applati exactement circulaire, & concentrique par ſes bords au Globe du Soleil.

On aura encore la même apparence à cet égard, lorſque la Terre ſe trouvera ſur les points de ſon Orbite *X*, *L*, par exemple, ou équivalens, d'où l'Angle viſuel compris entre deux lignes ou Tangentes, menées aux extrémités viſibles de l'Atmoſphere Solaire, ſera partagé en deux également par la ligne menée au Soleil, ou Foyer commun *S*. En toute autre rencontre, en *F*, ou *f*, par exemple, ſur le petit Axe de l'Ellipſe prolongé ou non

* Fig. V.

non prolongé, & par-tout où la Terre ne ſauroit voir le Soleil *S*, au milieu *K*, de l'angle viſuel que forment les deux Tangentes *FT*, *FN*, mais au deſſus, ou au deſſous, comme en *FS*, les deux moitiés du Sphéroïde devront paroître de differente grandeur entre elles, à chacune de ces ſtations differentes, & ſous une infinité de rapports.

Donc on pourra dans tous ces cas ſe tromper ſur la figure de l'Atmoſphere Solaire, parce qu'on pourra la juger ſeulement d'une differente étendue en total, quoique réellement elle ait demeuré toujours la même; comme réciproquement dans les cas inverſes, on auroit pu la croire de la même étendue, quoiqu'elle eût réellement changé.

Selon cette Théorie, il n'y auroit qu'un grand nombre d'Obſervations faites le matin & le ſoir dans le même jour, & en differentes ſaiſons de l'année, qui puſſent enfin nous aſſurer de la véritable figure, ou la plus ordinaire, du Sphéroïde dont il s'agit: car on en verroit alternativement les deux moitiés, l'Occidentale, & l'Orientale. Mais rien n'eſt ſi rare, comme nous l'avons expliqué, que de pouvoir obſerver deux fois la Lumiere Zodiacale en un même jour. Il faudroit pour cela ſe trouver dans quelqu'une de ces contrées de la Zone Torride, où l'inclinaiſon de l'Ecliptique à l'Horizon, moins grande ou moins variable que par-tout ailleurs, & où la ſérénité conſtante du climat, favoriſeroient la ſuite non interrompue de pareilles Obſervations. Je ne me ſouviens gueres d'en avoir vû qu'une de cette eſpece, bien circonſtanciée, parmi le grand nombre d'autres qu'en

rap-

rapporte feu M. *Caſſini* *. Les deux moitiés furent vues égales le ſoir & le matin du 4 au 5 Décembre 1687, & chacune de 70 degrés de longueur ſur 20 de largeur. Mais comment ſavoir le Lieu qu'occupoit alors la Terre ſur ſon Orbite *EXGH*, & l'Angle des Apſides, *GSC*, par rapport à l'Ellipſe *ABCD*, dont on ne connoit ni la ſituation, ni la nature?

Ce ſera encore une nouvelle ſource de variations apparentes pour l'Atmoſphere Solaire, ſi, avec l'Ellipticité & l'Excentricité, elle a le mouvement propre autour du Soleil, dont il a été parlé ci-deſſus, Chap. 7. Les deux Axes *AC*, *EG*, ne gardant plus alors une ſituation conſtante entre eux, il eſt évident qu'il en naitra une infinité d'apparences de figure, & de grandeur.

Or comme les Obſervations les plus ſuivies de la Lumiere Zodiacale ſouffrent ordinairement de grandes interruptions, & qu'il ne faut pas prétendre pouvoir jamais les mettre en règle, autrement qu'à force d'en multiplier extrêmement le nombre, il n'eſt pas poſſible de démêler dans celles qui nous ont été tranſmiſes juſqu'ici, & qui ne s'étendent que ſur 4, 5, ou 8 années, à quoi peuvent appartenir certains changemens bruſques, qui ſurviennent à l'étendue, à la denſité, & aux autres modifications de cette Lumiere, tandis que dans le total, & ſur de grandes maſſes de tems, il y regne un progrès aſſez régulier. Par exemple, elle augmente, ſelon M. *Caſſini* †, depuis le milieu

* Art. 39. † Art. 34. & 35.

lieu de Janvier 1686, juſqu'au milieu de Février, où ſa longueur approche de 90 degrés d'étendue, à compter depuis le Soleil juſqu'à ſa pointe: elle diminue enſuite, en ſe ſoutenant aux environs de 80 ou 75 degrés, juſqu'au 11me. Avril, où elle tombe aſſez vîte à 58, ou même à 53 degrés. Mais on la voit tout d'un coup reparoître en trois jours, dès le 14 du même mois, avec 90 degrés de longueur, juſques vers le milieu du mois de Mai, où elle en a 93. Cependant il réſulte de la totalité des Obſervations de M. *Caſſini*, comparées avec les premieres de l'an 1683, que la Lumiere Zodiacale a augmenté de plus de 30 degrés de longueur.

Je remarque des variations fort ſemblables depuis quelques années, quoique le Phénomene ſoit, à mon avis, plus apparent, & qu'il aït plus de corps, que du tems des Obſervations de M. *Caſſini*. Par exemple, le 8me. Janvier 1730, la Lumiere Zodiacale, vers les 6½ heures du ſoir, ſe terminoit par ſa pointe auprès de la tête de la *Baleine*, & avoit par conſéquent 85, ou 90 degrés de longueur; & 11 jours après, le 19 du même mois, à la même heure, je la trouvai d'environ 30 degrés plus courte, & n'allant que juſqu'au deſſous de la Section du Signe du *Bélier* vers le Sud, près de la queue de la *Baleine*. J'ai vu même des nuits aſſez belles, ſans clair de Lune, & ſans aucune apparence des obſtacles qui s'oppoſent d'ordinaire à l'apparition de cette Lumiere, où elle ne ſe montroit point du tout, après avoir paru quelques jours auparavant, ou ſeule, ou confondue avec l'Aurore Boréale, & quelquefois

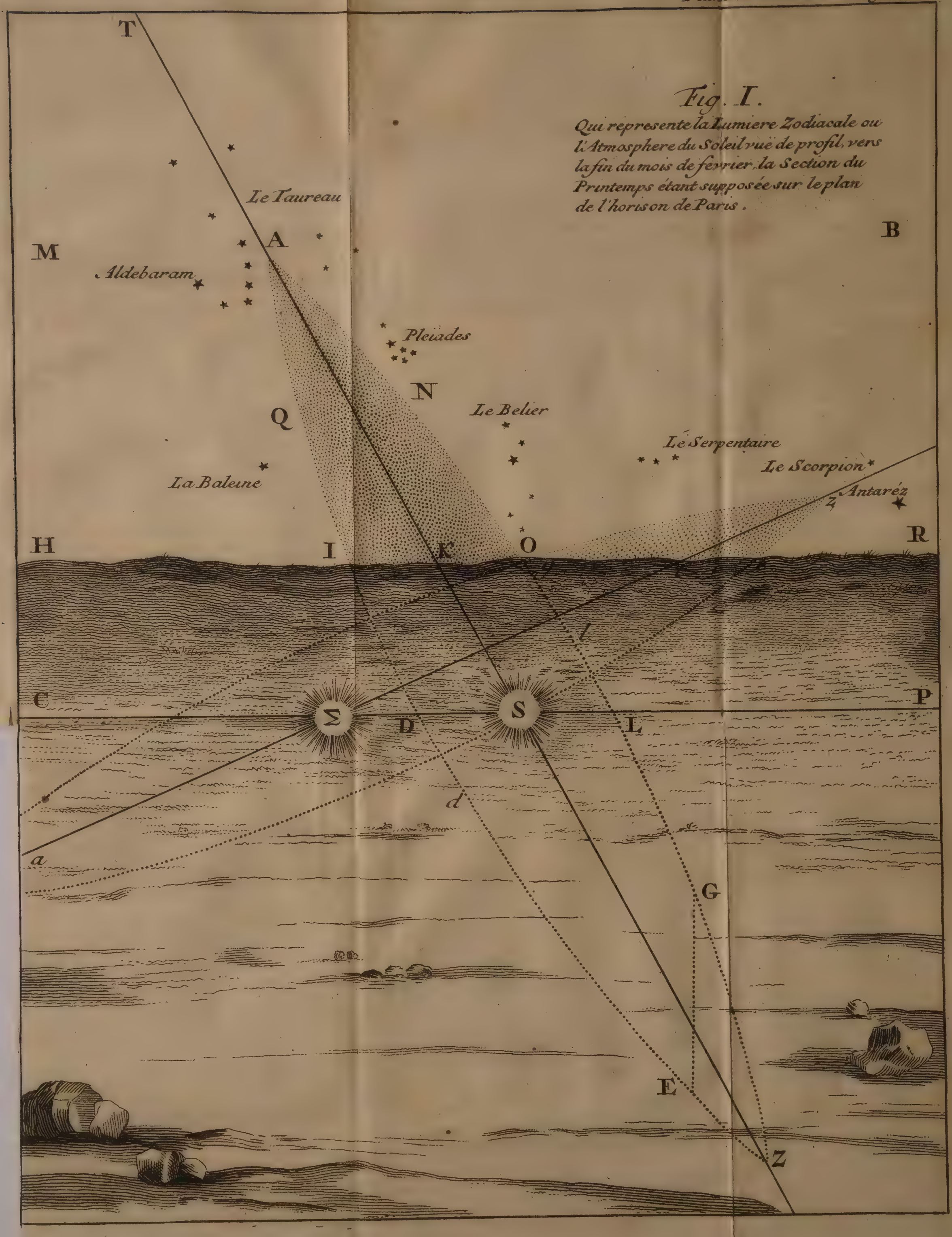


Fig. I.

Qui represente la Lumiere Zodiacale ou l'Atmosphere du Soleil vuë de profil, vers la fin du mois de fevrier, la Section du Printemps étant supposée sur le plan de l'horison de Paris.

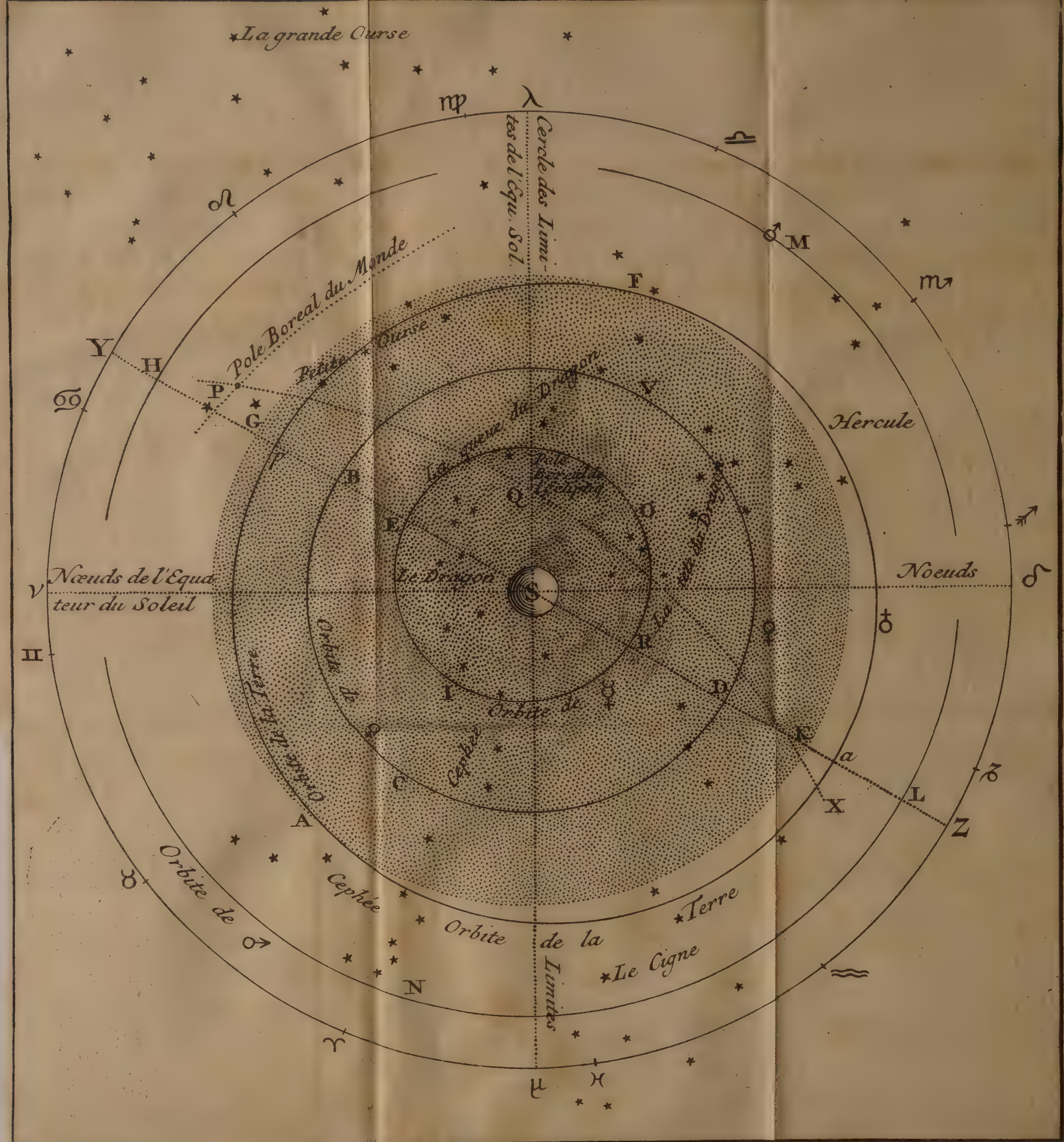


Fig. II. Qui represente l'Atmosphere du Soleil projettée sur le plan de son Equateur, et sur une partie de la concavité de l'Hemisphere Boreal du ciel; l'oeuil etant suposé sur l'Axe du Soleil prolongé de son Pole Austral (S) à une distance telle que cette Atmosphere y est vuë sous un angle de 45 degrés. Cette Figure sera plus particulierement expliquée dans la 4me Section.

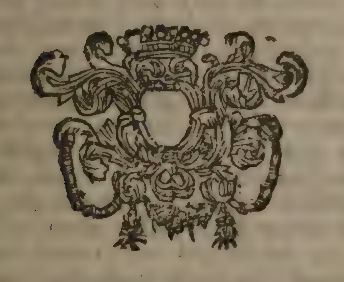
Fig. V.

Fig. III.

Fig. IV

fois malgré des circonſtances peu favorables.

J'ai de la peine à croire qu'il y ait toujours de la réalité dans ces changemens, & qu'ils ne ſoient pas dûs le plus ſouvent à de ſimples apparences, & à quelques-unes des diſpoſitions dont nous venons de parler. On verra encore mieux quelles pourroient en être les conſéquences, par la ſuite de ce Traité. Quoi qu'il en ſoit, nous n'avons pu nous diſpenſer d'y faire attention, comme à autant d'hypotheſes aſſez plauſibles, dont le ſimple ſoupçon doit nous rendre plus réſervés, & produira peut-être à l'avenir de nouvelles Obſervations ſur ce ſujet.



SECTION II.

De l'Atmosphere Terrestre ; de sa hauteur, de la Région que l'Aurore Boréale y occupe, & de l'exclusion que cette circonstance donne à quelques causes auxquelles on avoit jusqu'ici attribué le Phénomene.

J'ENTENDS par l'*Atmosphere Terrestre*, tout cet Air, ou ce fluïde quelconque qui enveloppe le Globe de la Terre, qui pese vers son centre & sur sa surface, & qui est emporté avec elle, en participant à tous ses mouvemens, l'annuel, & le diurne.

Cela posé, on ne sauroit douter que l'Aurore Boréale ne soit dans l'Atmosphere Terrestre : puisqu'elle suit visiblement son mouvement diurne, & que l'on n'apperçoit dans aucune de ses parties le mouvement extérieur du premier Mobile, ou cette révolution apparente que les Astres font régulierement tous les jours autour de la Terre, d'Orient en Occident. C'est à quoi j'ai été attentif dans le cours de plusieurs de mes Observations, où j'ai trouvé que la masse totale du Phénomene demeuroit immobile, ou affectoit au contraire de se porter d'Occident en Orient, en se rangeant plus exactement autour du Pole de la Terre, après avoir commencé par décliner beaucoup vers l'Occident. Il est impossible d'ailleurs de concevoir que les matieres qui composent l'Aurore Boréale, pussent se soutenir dans l'Ether, qui est

tout

tout ce que nous imaginons de plus léger, & de plus ſubtil. Il n'eſt pas moins certain, par un grand nombre d'Obſervations, dont nous verrons bientôt le détail, que l'Aurore Boréale eſt dans une Région très élevée, & fort au deſſus de la hauteur qu'on donne communément à notre Atmoſpere. Ce Phénomene eſt donc lui-même une forte preuve de la grande hauteur de l'Atmoſphere Terreſtre, en comparaiſon de celle qu'on lui a donnée juſqu'ici. Nous n'en demeurerons pas là cependant, cette Queſtion étant aſſez importante par rapport à notre ſujet, & aſſez curieuſe par elle-même, pour meriter un plus ample examen.

CHAPITRE I.

Des moyens qu'on a employés juſqu'ici, pour connoitre la hauteur de l'Atmoſphere Terreſtre.

PRESQUE toutes les Méthodes dont les Philoſophes & les Aſtronomes ſe ſont ſervis juſqu'à preſent, pour déterminer la hauteur de notre Atmoſphere, peuvent être réduites à deux.

La premiere & la plus ancienne, eſt priſe de la durée des Crépuſcules, & fixe la hauteur de l'Atmoſphere à celle des dernieres couches d'air, qui nous réfléchiſſent les rayons du Soleil; ſoit qu'on obſerve l'élévation apparente de ces couches ſur l'Horizon, en degrés & minutes, pendant que le Crépuſcule ſubſiſte; ſoit qu'on la déduiſe de la

fin du Crépuscule, ou du commencement de l'Aurore, lorsque le Soleil est à environ 18 degrés au dessous de l'Horizon. Cette méthode a été employée par *Alhazen* Auteur Arabe, qui vivoit dans le 11me siecle, & par *Vitellion* son contemporain, par *Ticho-Brahé*, *Kepler*, & plusieurs autres Astronomes du 16me & du 17me siecle, & enfin par M. *de la Hire*, qui nous a laissé un excellent Mémoire sur ce sujet *.

La seconde maniere de mesurer la hauteur de l'Atmosphere, qui est la plus moderne, & la plus suivie aujourd'hui, est fondée sur les differentes hauteurs du Mercure dans le Barometre, entant qu'elles répondent à des hauteurs Terrestres accessibles, & actuellement mesurées au dessus du niveau de la Mer, ou de la surface de la Terre; d'où l'on déduit par le calcul, & en conséquence de quelques dilatations connues de l'air, la hauteur où l'air doit arriver, pour n'avoir plus de densité sensible, & pour terminer ce qu'on appelle communément l'*Atmosphere*. Cette Méthode fut imaginée peu de tems après la découverte du poids de l'air, & l'invention du Barometre. M. *Pascal* s'en servoit déja pour connoitre la hauteur des Montagnes. Mais M. *Mariotte*, dans son Essai de la *Nature de l'Air*, en conclud la hauteur de l'Atmosphere, par une progression des dilatations de l'air à differentes distances de la surface de la Terre, & par l'épaisseur que doivent avoir les couches qui y répondent, & qui sont indiquées par les hauteurs réciproques du Mercure. M. *Hal-*

* *Mem.* 1713. *p.* 71.

Halley * l'employa aussi au même usage, en faisant représenter ces hauteurs du Mercure, ou les pressions, aux coupées de l'Asymptote d'une Hyperbole, & les volumes ou les raréfactions de l'Air, aux appliquées, ou aux espaces Hyperboliques compris entre elles; que M. *Bouguer* † a pratiqué en dernier lieu, par les Coordonnées de la Logarithmique.

Quelque diversité qui regne dans la maniere de se servir des deux méthodes précédentes, selon les differentes vues, & le different génie des Auteurs qui les ont mises en pratique, elles s'accordent presque toujours cependant, en ce qu'elles renferment les limites & la hauteur de l'Atmosphere conçue à la maniere ordinaire, & comme un simple amas d'air capable de produire des effets sensibles, entre 15, ou 20 lieues de hauteur. Je ne sache que *Kepler* ‡ qui diffère beaucoup de ce résultat, en employant la premiere méthode, & feu M. *Maraldi* § en employant la seconde, l'un & l'autre faisant l'Atmosphere beaucoup plus basse.

Nous remarquerons aussi que M. *de la Hire* semble donner la préférence à la Méthode des Crépuscules sur celle du Barometre: car il dit au sujet de la recherche de M. *Mariotte*, fondée sur cette seconde Méthode: „ Mais „ ces sortes de calculs ne peuvent jamais a- „ voir beaucoup de justesse, parce qu'ils sont „ déduits de quelques pesanteurs de l'air pro- [illegible] „ che

* *Philosoph. Transact.* N°. 181. *an.* 1686.
† *Essai d'Optique sur la gradation de la Lumiere*, p. 153.
‡ *Epitom. Astron. Copern.* p. 74.
§ *Mem. Acad. an.* 1703. p. 274.

„ che de la Terre; & de plus nous ne pouvons pas ſavoir par nos expériences, juſqu'à quelle hauteur les particules à reſſort de l'air peuvent ſe dilater dans l'Ether, ni la progreſſion de leur dilatation, & c'eſt beaucoup ſeulement d'avoir approché autant qu'a fait M. *Mariotte*.

Quoi qu'il en ſoit, les differences qu'il pourroit y avoir dans les hauteurs de l'Atmoſphere, qui ſe déduiſent de ces deux Méthodes, de quelque façon qu'elles ſoient employées, ne ſont ici de nulle conſideration, & nous avons bien d'autres exceptions à apporter contre les limites qu'elles donnent à cette hauteur, en concevant, comme nous avons dit, ſous l'idée de l'Atmoſphere Terreſtre, tout le fluïde quelconque, qui enveloppe le Globe de la Terre, & qui participe à ſes mouvemens.

Car, 1°. à l'égard des Crépuſcules, ils nous donnent la hauteur des dernieres couches d'un air encore aſſez denſe, ou composé de particules aſſez groſſieres, pour nous réfléchir ſenſiblement la lumiere du Soleil: mais ils ne ſauroient nous rien apprendre de l'air, ou de tel autre fluïde qui eſt au-delà, qui ne nous réfléchit plus une ſemblable lumiere, quoique d'ailleurs capable de produire une infinité d'autres effets ſenſibles.

2°. J'en dis autant du Barometre: il nous indique le poids de la colomne de cet air groſſier, qui ne ſauroit paſſer à travers les pores du Verre, ou du Mercure, & nullement le poids abſolu de toute la colomne d'Air en général, ou de tel autre fluïde, qui ne fait

fait pas moins partie de l'Atmoſphere Terreſtre, que cet Air groſſier.

Le premier Article ne ſouffre aucune difficulté; nous allons tâcher d'éclaircir & de juſtifier le ſecond.

CHAPITRE II.

Que le Barometre ne nous indique point le véritable poids de l'Atmoſphere, ni par conſéquent ſa hauteur.

COMME les inductions qu'on tire des differentes dilatations de l'Air à differentes hauteurs, par les abbaiſſemens du Mercure dans le Barometre, ſont entierement fondées ſur ce principe, que les compreſſions, & les raréfactions de ce fluïde peuvent être pouſſées à l'infini, ou indéfiniment, & garder toujours néanmoins une proportion conſtante avec les poids dont il eſt chargé; il ſuit à la rigueur, que l'Atmoſphere pourroit être conçue d'une hauteur infinie. Car à quelque couche d'air que l'on arrive au deſſus des premieres, il en faudra toujours imaginer une autre au-delà, qui ſur une épaiſſeur égale, ſe trouve d'un moindre poids, & ainſi de ſuite à l'infini, ſelon la Progreſſion Géométrique donnée, ou ſuppoſée d'après les expériences faites auprès de la ſurface de la Terre. Mais paſſé un certain terme, & au-delà, par exemple, de 15 ou 16 lieues de 25 au degré, l'air groſſier ſe trouvant plus de 4000 fois plus dilaté que ne l'eſt celui que

nous reſpirons, il n'eſt plus compté pour rien, & la plupart des Phyſiciens qui ont employé cette Méthode, ont regardé ce terme comme les bornes ſenſibles de notre Atmoſphere. En effet, les expanſions de l'air, qui eſt au deſſus, croiſſent ſi rapidement, & deviennent bientôt ſi prodigieuſes, qu'au double de cette hauteur, c'eſt-à-dire, à 30 lieues, elles devroient, ſelon le calcul de M. *Mariotte*, être plus de 8 millions de fois plus grandes qu'auprès de la ſurface de la Terre: & le Mercure qui ſe ſoutient ici-bas à environ 28 pouces, n'auroit pas la vingt-millieme partie d'une ligne, étant porté à une telle hauteur.

L'idée qu'on a priſe par-là du poids, de la conſiſtance, & de la hauteur de l'Atmoſphere Terreſtre, me paroît très differente de celle qu'on doit en avoir. Car, pourquoi borner la matiere de l'Atmoſphere, & l'air même, à cet air groſſier qui ne ſauroit paſſer au travers du Verre? Pluſieurs expériences doivent nous perſuader que toutes les particules de l'air ne ſont pas de la même groſſeur; & que s'il y en a quelques-unes pour leſquelles le Verre n'eſt pas perméable, il y en peut avoir une infinité d'autres, qui paſſent plus ou moins librement à travers ſes pores.

1°. Des Barometres faits de different Verre en peuvent fournir une preuve: car il arrive preſque toujours, que le Mercure s'y ſoutient à des hauteurs qui diffèrent de 2, 3, 4, & juſqu'à 6 ou 7 lignes. C'eſt une expérience que j'ai faite avec des Verres neufs, qui ſortoient de la Verrerie, & dont on peut ſe convaincre par ſoi-même, ou la voir executée par

M.

M. *Amontons*, dans les Mémoires de l'Académie, année 1705 *. Ce qui ne peut venir que de la differente porosité des Verres, dont les uns laissent passer des particules d'air plus grosses que les autres. Je n'ignore pas que les Mémoires de l'année suivante, 1706 †, tendent à revoquer en doute cette cause, sur ce que les tubes lavés avec de l'Esprit de vin, produisent des effets semblables, qu'un peu d'humidité seule suffit pour faire baisser le Mercure, & qu'on croit que c'est par la grande raréfaction qu'elle produit sur le peu d'air qui demeure toujours enfermé dans le tube. Mais outre l'expérience des Verres neufs, & bien secs, il est aisé de voir encore que l'effet de l'humidité, ou de l'Esprit de vin sur les tubes de Barometre, ne peut agir que par quelque cause semblable à celle que nous venons d'indiquer, & nullement par voye de ressort, & contre le Mercure; puisque tous ces tubes étant chargés, & inclinés, le Mercure y monte librement, & en touche sensiblement & aussi exactement le bout que dans les Verres les plus secs. M. *Amontons* qui pensoit que l'Esprit de vin, en lavant les parois intérieurs du tube, & en détergeant la crasse du Mercure engagée dans ses pores, ouvroit de nouveaux passages à l'air subtil, n'a pas eu le tems de faire sentir l'inconséquence des objections qu'on faisoit contre son explication, étant mort l'année 1705: mais j'ose avancer, en attendant que je le fasse voir ailleurs plus au long, s'il est nécessaire, que lorsqu'on pesera bien les rai-

* pp. 300, 304, 307, & 352.
† p. 14.

raisons alléguées, & les faits apportés en preuve de part & d'autre, on trouvera que M. *Amontons* étoit fondé en tous chefs. Du reste, quelle apparence y a-t-il que toutes les parties de l'air soient exactement de la même grosseur, & de la même figure? Bien d'autres expériences * confirment leur diversité. Ainsi les parties de l'air peuvent ne pas agir toutes sur la surface extérieure du Mercure, pour le soutenir dans le tube du Barometre, parce que quelques-unes d'entre elles passent à travers ses pores, & appuyent en même tems sur la surface intérieure du Mercure. Et comme on ignore où commencent, & où finissent les grosseurs & les figures qui conviennent aux pores du Verre, ou du Barometre, & qui s'ajustent avec eux, on ne sauroit dire aussi quelle est la partie du poids absolu de l'air, & de l'Atmosphere prise en ce sens étroit, que cet instrument nous indique auprès de la surface de la Terre.

2°. De l'eau bien purgée d'air, demeure suspendue dans un tuyau de 3 ou 4 pieds de longueur, surmonté d'une grosse boule de Verre, qui en est aussi remplie, quoique le tout soit renfermé dans le vuide de la Machine Pneumatique. Cette expérience fut faite d'abord par M. *Huigens*, & répétée ensuite par la Société Royale de Londres, à qui il l'avoit communiquée. M. *Huigens*, se trouvant quelque tems après en Angleterre, on fit encore la même expérience devant lui dans une Assemblée de cette Société. „ M. *Boyle*
„ s'avisa ensuite de la faire sans l'aide de la
„ Ma-

* *Hist. de l'Acad.* 1720. p. 14. 15.

„ Machine, ſimplement avec du Vif-argent
„ enfermé dans un tuyau de Verre, dont le
„ bout ouvert trempoit dans d'autre Vif-ar-
„ gent, ayant trouvé le moyen de purger par-
„ faitement d'air le Mercure pendant 3 ou 4
„ jours. Enfin l'eſſai réuſſit, & au-lieu que
„ dans l'expérience de *Torricelli*, le Mercure
„ deſcend dans le tuyau de Verre, juſqu'à ce
„ qu'il n'y en reſte que 27 ou 28 pouces au
„ deſſus du niveau du Mercure dans lequel le
„ tuyau trempe, M. *Boyle*, & en même tems
„ auſſi M. le Vicomte *Brounker* Préſident de
„ la Société Royale d'Angleterre, le firent
„ tenir premierement à la hauteur de 34 pou-
„ ces, puis à celle de 52, de 55, & à la fin
„ juſqu'à la hauteur de 75 pouces, le tuyau
„ demeurant toujours plein, ſans que l'on
„ ſache encore juſqu'où peut aller la plus
„ grande hauteur poſſible". Voilà ce que M. *Huigens* nous apprend dans une de ſes Lettres adreſſée à l'Auteur du Journal des Savans, & inſerée dans celui du 25 Juillet 1672. On voit auſſi les mêmes faits & plus détailles dans l'Hydroſtatique de M. *Wallis* *.

3°. Enfin dans la fameuſe expérience de *Guerick* de Magdebourg, on s'apperçut bientôt que les deux Hémiſpheres creux, & vuides d'air, ou les deux marbres polis appliqués l'un contre l'autre, ſoutenoient un beaucoup plus grand poids que celui qui pouvoit répondre à la colomne d'air qui appuyoit ſur leur ſurface. Nous trouvons encore ſur ce ſujet, dans le Journal des Savans du 17me Avril 1676, une expérien-

* *Oper. Mathem.* t. 1. p. 1051.

rience faite à Leyde, où deux Plans polis de $2\frac{1}{4}$ pouces de diametre se coloient & s'unissoient si bien ensemble par la simple *juxtaposition*, & frottés seulement avec un peu de graisse, qu'ils soutenoient un poids de 580 livres attaché au plan inférieur, sans se séparer. On n'explique pas si ces plans étoient quarrés ou circulaires; le mot de diametre semble dire le dernier. Mais fussent-ils quarrés, il s'ensuit que le poids soutenu étoit plus de neuf fois aussi grand que celui de la colomne d'air indiquée par le Barometre ordinaire. Car $2\frac{1}{4}$ pouces donnent une base de $5\frac{1}{16}$ pouces quarrés, qui étant multipliés par 28, hauteur du Barometre, font environ 141 pouces cubes, & ceux-ci multipliés encore par $7\frac{1}{4}$ onces, qui est à peu près le poids du pouce cube de Mercure, produiront 990 onces & quelques gros, ou environ 62 livres, ce qui ne fait pas la 9me partie de 580. Que si l'on suppose les plans circulaires, comme il est naturel de le juger par l'expression du diametre, le poids soutenu sera environ douze fois aussi grand que celui de la colomne d'air qui répond à 28 pouces de Mercure. Ce rapport augmente encore, & environ du double, dans une semblable expérience faite depuis peu par M. *Musschenbroek* *.

Or il me paroît que quelque force que l'on donne à la contiguïté des parties, ou à la ténacité & à l'adhésion des molécules graisseuses qui joignent les deux plans, la résistance ou la force qui se manifeste dans toutes ces expériences, la surpasse infiniment, & doit être

* *Dissertationes Physicæ, &c. p. 436.*

être attribuée en plus grande partie à la pression extérieure de l'air ſubtil ou du fluïde quelconque qui pèſe dans l'Atmoſphere conjointement avec l'air groſſier, & qui paſſe plus ou moins librement à travers les pores du Verre, ſelon les circonſtances.

Car pour ne parler ici que de l'expérience du Barometre répétée pluſieurs fois * à Londres par M. *Boyle*, & devant M. *Huigens*, je conſens qu'on accorde à l'Adhéſion, ou, ſi l'on veut, à l'Attraction mutuelle des parties contiguës du Mercure & du Verre une auſſi grande force qu'on voudra, & capable de tenir la ſurface extérieure de l'un colée contre la ſurface inférieure de l'autre, malgré le poids d'une colomne qui excede de 47 pouces celle qui fait équilibre à l'air groſſier, qui n'eſt que de 28. J'y conſens, parce qu'aucun fait connu ne peut nous ſervir à déterminer cette prétendue force. Mais il n'en eſt pas de même de l'Adhéſion du Mercure au Mercure; ce n'eſt pas ici un corps tout d'une piece: nous ſavons, ou plutôt nous voyons que la plus petite force ſuffit, pour faire gliſſer les parties de ce fluïde les unes ſur les autres; & s'il falloit la comparer avec le poids d'une colomne de 47 pouces, nous la trouverions pluſieurs milliers de fois au deſſous. Nous voyons encore que le Mercure purgé n'en eſt que plus fluïde & plus mobile, & qu'en quelque état qu'il ſoit, l'Attraction du Verre ne l'empêche pas de couler, du moins à la plus petite diſtance ſenſible de ſa ſurface. Or cela poſé, imaginons ce Cylindre de Mercure de

75 pou-

* Idemque ... frequenti experientiâ. Wallis *ubi ſup.*

75 pouces de hauteur, qui ſe ſoutient dans le tube. Ne pourrons-nous pas auſſi, dans ce Cylindre même, en imaginer un ou pluſieurs autres plus petits? Je demande donc comment on conçoit que ce ſecond Cylindre de Mercure dans le Mercure réſiſte à l'impulſion d'une telle peſanteur, ou ne gliſſe point étant pouſſé par une force preſque double de celle de tout le poids de l'Atmoſphere d'air groſſier, en un mot, par une force égale au poids d'une colomne de Mercure de 47 pouces de hauteur?

La petiteſſe des tuyaux qu'on ſoupçonne, mais ſans aucun fondement, qui pourroient avoir été employés à cette expérience, feroit ici d'une foible reſſource, & l'on ne ſonge pas qu'au contraire le Mercure ſe tient toujours plus bas dans les Barometres à tuyau capillaire, que dans les autres, parce que le Mercure ne mouille pas le Verre.

Il paroît donc qu'on ne ſauroit aſſigner de cauſe plus vraiſemblable de l'effet propoſé, que le poids d'un air moyen ou plus ſubtil que celui qui agit ſur les Barometres ordinaires.

Mais, ajoutera-t-on, comment concevoir que le Mercure, quelque purgé d'air qu'il ſoit, puiſſe ſe ſoutenir dans un tube dont le Verre donne paſſage à ce nouvel air? Cet air ou ce fluïde appuyant contre la ſurface ſupérieure du Mercure dans le tube, comme il appuye ſur celui qui eſt dans la boîte, ne l'abbaiſſera-t-il pas, & ne le remettra-t-il pas promtement en équilibre avec la colomne de 28 pouces?

Pour répondre à cette objection, je prends

garde

garde que, selon ce qui nous est rapporté de l'expérience de Londres, la moindre bulle d'air qui vient à monter au haut du tube, & la moindre secousse étant capables de faire descendre le Mercure à son point ordinaire, il faut nécessairement que dans le cas de la suspension, les parties du Mercure bouchent les pores du Verre qui peuvent donner passage à l'air subtil, & d'autant plus que le Mercure est mieux purgé d'air. Car on voit bien que les particules de l'air grossier que contient le Vif-argent non purgé, en doivent déranger un peu la contexture, & l'empêcher de s'appliquer aussi immédiatement à la surface intérieure du Verre, & de s'engrainer aussi-bien dans les interstices de ses parties solides, que lorsqu'il est plus pur & plus fluïde.

Je remarque aussi, que le Vif-argent impregné d'air grossier, peut donner un libre passage à l'air subtil, ou à tel autre fluïde de même nature, dont le poids le tiendroit arrêté à 75 pouces, & au-delà, qu'il ne lui donnera plus, lorsqu'il en sera purgé; de même qu'un corps déja mouillé & impregné d'eau, peut être plus aisément pénétré par une autre liqueur aqueuse, que s'il étoit sec. Car ce fluïde montant continuellement de la surface du Mercure de la boîte jusqu'au haut de celui qui remplit le tube, & venant à se mettre entre lui & le tube, il y pesera, & l'abbaissera jusqu'à la hauteur où il n'est soutenu que par l'air grossier, quand même les pores du Verre seroient impénétrables à ce fluïde.

Enfin il est possible de concevoir que l'air grossier mêlé avec le Mercure, & en l'état où il a

il a coutume d'être dans les liqueurs, laissera passer un air ou un fluïde plus subtil, sans donner passage à son semblable; parce que, comme on le sait par plusieurs expériences, & comme je l'ai expliqué ailleurs *, l'air intimement mêlé & engagé dans les corps, & sur-tout dans les liquides, y est sous une forme toute differente de celle qu'il a en masse, & lorsqu'il est libre.

Quelles que soient ces conjectures, on peut conclurre, ce me semble, de la totalité des faits, que l'air dont le Barometre nous indique le poids, n'est ni le dernier, ni le seul, qui entre dans la production des effets de la Nature, & dans la composition de l'Atmosphere conçue en général, & selon que nous l'avons définie au commencement de cette Section.

Enfin il faut prendre garde à ce que nous avons insinué d'après M. *de la Hire*; que quand même les poids de l'air indiqués par le Barometre, seroient suffisans pour déterminer celui de toute l'Atmosphere, l'induction qu'on en tire de la hauteur des differentes couches qui leur répondent, demeureroit toujours très douteuse, par la juste raison qu'on a de croire, que si les raréfactions de l'air, & les poids soutenus par le Mercure, gardent auprès de la surface de la Terre le rapport supposé dans le calcul de M. *Mariotte*, ils en ont un tout different à de plus grandes hauteurs, & qui se montre même déja au haut des Montagnes.

Par

* *Dissert. sur la Glace, dern. Edit. inserée dans le* Traité des vertus Médicinales de l'Eau commune, 12°. Paris 1729. *Tom. 2. p.* 614.

Par conséquent le Barometre ne peut nous représenter la hauteur de l'Atmosphere Terrestre, ni jusqu'où elle est capable de produire des effets sensibles; & rien de connu jusqu'ici ne sauroit assigner des bornes à cette hauteur.

Il résulte encore de notre Théorie, que l'Atmosphere en général doit être plus étendue, & plus élevée vers l'Equateur, & au-dessus de la Zone Torride, que hors des Tropiques, & sous les Poles. Car toutes choses supposées d'ailleurs égales, & que ce fluïde, de même que l'eau, tende par son propre poids au Parallelisme autour de la surface de la Terre; la Force Centrifuge, plus grande vers l'Equateur que vers les Poles, doit l'assembler en plus grande quantité au-dessus de la Zone Torride, que par-tout ailleurs, l'y élever, & en rendre les couches plus épaisses, ou plus profondes. Ce qui est tout le contraire de ce que le Barometre nous indique; puisque, comme on sait, il s'en faut beaucoup, & de plus d'un pouce *, que le Mercure ne s'éleve aussi haut entre les Tropiques que dans nos Climats, quoiqu'il s'éleve encore moins dans ceux-ci, que dans les Païs Septentrionaux. Mais le Barometre ne nous trompe pas à l'égard de cette partie de l'Atmosphere du poids de laquelle il est la mesure, de cet air grossier, qui ne sauroit passer à travers les pores du Verre; & il s'accorde en cela avec d'autres expériences, qui concourent à nous persuader que cet air est en plus grande quantité,

* *Obs. Astron. & Phys. faites à la Cayenne. Mem. Acad. Tom. 7. p. 323.*

tité, ou plus grossier & plus dense dans les Païs voisins du Pole, que dans les Zones Temperées, & Torride.

CHAPITRE III.

De la Région que l'Aurore Boréale occupe dans l'Atmosphere.

J'OSAI avancer en 1726, dans l'Assemblée publique de l'Académie après la S. Martin, & à l'occasion de l'Aurore Boréale du 19me Octobre, qu'on venoit de voir, qu'il falloit que la matiere de ce Phénomene eût été à plus de 70 lieues au dessus de la surface de la Terre; & que si j'en jugeois par quelques Observations particulieres qui m'en avoient été communiquées, sa hauteur seroit encore beaucoup plus grande. Cette proposition qui étoit peut-être alors assez hardie, vu le préjugé du peu de hauteur de l'Atmosphere, ne sera bientôt, si je ne me trompe, que l'énoncé d'une opinion commune, devenue telle par la fréquente inspection de l'Aurore Boréale.

Tout objet vu au dessus de la surface de la Terre, qui a une Parallaxe sensible, ou qui, apperçu de differens lieux, paroît être à differentes hauteurs, devient bientôt d'une élévation connue. La matiere de l'Aurore Boréale, qui se trouve dans le cas, auroit donc été fixée de bonne heure à la hauteur qui lui convient, si les parties qui la composent,

&

& la lumiere dont elles brillent, n'en rendoient les extrémites indécises & mal terminées ; ou même si la plupart des Observateurs trop prévenus que ce n'étoit qu'un Phénomene du nombre de ceux que produisent les vapeurs & les exhalaisons terrestres, & un vrai Météore, n'avoient le plus souvent négligé les circonstances qui en pouvoient donner le lieu dans l'Atmosphere. C'est principalement dans les Païs Méridionaux, & où l'Aurore Boréale est presque toujours moins fréquente, moins marquée, & plus basse, qu'on a moins appuyé sur ces circonstances ; car dans nos contrées, à Paris, à Londres, & en Allemagne, on a été à portée d'y faire attention. Mais, comme on sait, la Parallaxe ne peut résulter que des Observations correspondantes ; & ces Observations ne sont utiles qu'autant qu'elles sont faites en des lieux considerablement éloignés l'un de l'autre. Cependant on en a encore assez de ce genre, pour pouvoir conclurre avec certitude, que la matiere de l'Aurore Boréale est dans une Région de l'Atmosphere bien supérieure à celle des Météores ordinaires, & à celle des derniers rayons du Crépuscule. N'y eût-il que l'Observation vague, mais constante, du même Phénomene vu presque toujours en même tems en plusieurs lieux très éloignés l'un de l'autre, on en tireroit une forte preuve de sa hauteur.

L'Aurore Boréale du 12 Septembre 1621, observée par *Gassendi* à Peynier en Provence, entre Aix & S. Maximin, fut une des premieres qui réveilla l'attention des Philosophes sur la distance des lieux où le Phénomene a cou-

coutume de paroître. Car cette Aurore Boréale fut vue à la même heure dans toute la Provence, en Dauphiné, à Bordeaux, à Dijon, à Paris, à Rouen: en un mot, dans toute la France, & apparemment bien au-delà. Je ne crois pas cependant qu'on ſache qu'elle l'ait été à Alep en Syrie, c'eſt-à-dire, à près de ſept-cens lieues plus loin vers l'Orient de la France, comme on l'a voulu inferer de ce que dit *Gaſſendi* dans ſon *Diogene Laërce* *: *Quod non mihi modo, & circumvicinæ proximè regioni apparuerit, ſed proditum fuerit apparuiſſe etiam ad ortum Alepii.* Pluſieurs circonſtances me perſuadent que ce n'eſt que de la Ville d'*Aulps*, en Provence même, qu'il a prétendu parler; & c'étoit beaucoup alors, ſelon l'idée qu'on ſe faiſoit de ces ſortes de Phénomenes, que de les imaginer viſibles en même tems dans une auſſi grande étendue de païs que celle de toute la France.

Celui du 17me Mars 1716, obſervé dans la plupart des parties Septentrionales de l'Europe, le fut en même tems par des Anglois qui faiſoient route vers l'Amérique, & dont le vaiſſeau ſe trouvoit alors proche des côtes d'Eſpagne à 46 deg. 36 min. de hauteur. Quant à l'Aurore Boréale du 19me Octobre 1726, on ſait qu'elle parut à *Warſovie*, à *Moſcow*, à *Petersbourg*, à *Rome*, à *Naples*, à *Madrid*, à *Lisbonne*, &, ſelon quelques Relations, juſqu'à *Cadiz*. Ce qui a été remarqué de quantité d'autres, dont le dénombrement ſeroit ſuperflu.

Or,

* *Pag.* 1139.

Or, en prenant les choses sur le plus bas pied, & en supposant, par exemple, que le Phénomene vu en même tems à Lisbonne, & à Petersbourg, n'y fut apperçu qu'à la plus petite hauteur apparente qu'il pût avoir, c'est-à dire, tout auprès de l'Horizon, on aura, malgré cette supposition forcée, & qu'on sait être bien éloignée de la vérité, près de 58 lieues de hauteur perpendiculaire pour le lieu où se coupent les deux Tangentes que forment les Rayons visuels des Observateurs, & où la matiere du Phénomene a été vue. Car, selon les dernieres Observations de Mrs. *Delisle*, & des R R. P P. *Carbon*, & *Capasso*, Lisbonne est au 38° 42½' de Latitude, plus Méridional que Petersbourg, qui est à 60°, de 21° 17½'; sa longitude est de 11° 33' à l'Occident de Paris, celle de Petersbourg de 28° 16½, ce qui donne 39° 49½ de difference entre Lisbonne & Petersbourg. Faisant donc passer un grand Cercle, *L E P*, (*Fig. VI.*) par ces deux Villes, ainsi que la Trigonometrie Sphérique l'enseigne, on trouvera environ 32 degrés, ou 800 lieues de 25 au degré, de distance entre les deux Points *L*, *P*, qui en déterminent la position.

Car soit *T*, la matiere du Phénomene apperçue sur le bord de l'Horizon, & sur les Tangentes *L T*, *P T*; * leur intersection *T*, donne le lieu le plus bas, & le plus près de la Terre, où il puisse avoir été vu en même tems de Lisbonne, & de Petersbourg. Menant la Sécante *C E T*, du Centre *C*, & les deux Rayons *C L*, *C P*, on a les deux Trian-

* Fig. VI.

gles *CTL*, *CTP*, égaux, ſemblables, & rectangles, & où chacun des Angles *LCT*, *PCT*, eſt de $\frac{32°}{2} = 16°$, & partant *LTC*, *PTC*, chacun de 74°.

Donc faiſant le demi-Diametre de la Terre de $1432\frac{1}{2}$ lieues de 25 au degré, l'Analogie, *CTP* (Sin. de 74°). *CP* ($1432\frac{1}{2}$) :: *TPC* (90° ou Sin. tot.). *CT*, donnera $1490\frac{1}{4}$ lieues pour *CT*; d'où ôtant $CE = CP = 1432\frac{1}{2}$ lieues, il reſte $57\frac{3}{4}$ lieues pour *ET*, hauteur réelle du lieu où ſe trouvoit la matiere viſible du Phénomene.

Il eſt bien certain que cette hauteur eſt fort au deſſous de la véritable, entant qu'elle eſt fondée ſur la ſuppoſition, que le Phénomene a été vu ſur le bord de l'Horizon, tant à Petersbourg qu'à Lisbonne. Car tout au moins ſavons-nous qu'il a été vu fort haut à Petersbourg. Tout le reſte demeurant donc comme ci-deſſus, & ſuppoſant ſeulement que le Spectateur en *P*, voit la Lumiere en *M*, ſous un angle *TPM*, par exemple, de 40°, le calcul précédent ou un ſemblable donnera pour la perpendiculaire *FM*, plus de 200 lieues de hauteur. Car le Triangle *TPM* étant connu, ou aiſé à connoitre, à cauſe du côté *TP*, que le calcul précédent fournit, & des deux angles *TPM*, *PTM*, qui réſultent de l'Obſervation, on a les deux côtés *PM*, *PC*, & l'angle compris *CPM*, du Triangle *CMP*, d'où l'on tire par la Trigonometrie ordinaire, la valeur de *CM*, & par conſéquent celle de *FM*.

Une objection qui ſe préſente contre cette maniere de déterminer la hauteur d'un Phéno-

nomene; c'est que son étendue pourroit être si grande dans l'Atmosphere *TGD*, que le Spectateur en *L*, n'en verroit que la partie *T*, qui est de son côté, & le Spectateur en *P*, la partie *D*, qui se trouve en même tems du sien, quoique ces parties fussent éloignées l'une de l'autre de toute la distance *TD*. Le calcul précédent donneroit donc en ce cas la hauteur apparente *FM*, au-lieu de la véritable *FG*, ou *ET*, qui est d'autant moindre par rapport à l'autre, que la diffusion de la matiere du Phénomene est plus grande.

Je conviens que la méthode dont il s'agit, & appliquée à l'exemple donné, n'est pas la meilleure dont on puisse se servir pour avoir la hauteur de l'Aurore Boréale, quoiqu'en général, & répétée un grand nombre de fois, elle fournisse une forte preuve. Mais c'est par un endroit tout opposé au but de l'objection, que cette méthode doit être rejettée, & en ce qu'elle feroit la hauteur du Phénomene trop petite. Car elle le suppose placé entre les deux Observateurs, *L*, *P*, en sorte que celui de Lisbonne, *L*, par exemple, le voit vers le Nord Est, tandis que celui de Petersbourg, *P*, le voit au Sud-Ouest. Or cette supposition est manifestement contraire à l'expérience, qui nous apprend que tant dans l'exemple proposé, que dans presque tous les autres, l'Aurore Boréale proprement dite, & cet Arc lumineux qu'on a coutume d'y remarquer, ont été vus par tous les Observateurs, du côté du Nord directement, ou à peu près. C'est donc là le cas principalement sur lequel il faudra fonder nos calculs; & il doit, comme on va voir, toutes choses d'ail-

leurs égales, nous donner plus de hauteur que le précédent.

Le rayon visuel *LT*, du lieu le plus éloigné du Nord demeurant immobile, soit imaginé l'autre rayon ou la ligne *PT*, mobile sur le point *P*, comme centre, tournant vers *M*, & parcourant de suite toutes les positions *PT*, *PM*, *PZ*, *Pm*, *Pμ*, &c. il est clair que le même point d'intersection, *T*, *M*, *Z*, *m*, *μ*, &c. vu en même tems par les deux Observateurs *L*, *P*, se trouvera d'autant plus élevé au dessus de la surface de la Terre, que la ligne *PT* aura fait plus de chemin, ou parcouru un plus grand Angle, de *T* vers *M*, *Z*, &c.

Sur quoi l'on peut remarquer que tant que les verticales *TE*, *MF*, ou les Sécantes *TC*, *MC*, menées des points apperçus *T*, *M*, passeront entre les deux lieux de l'Observation *L*, *P*, ces points seront d'autant plus élevés sur la surface de la Terre, que l'angle formé par le rayon visuel *PM*, & la Tangente *PT*, sera plus grand, & cela depuis cette Tangente jusqu'au Zénit *Z*, ou jusqu'à l'angle droit *TPZ*. Mais au-delà vers *m*, *μ*, &c. & jusqu'au Parallelisme du rayon mobile avec *LZ*, la hauteur réelle du point visible *m*, *μ*, &c. augmentera d'autant plus, que la hauteur apparente, ou l'angle d'Observation *mP*ϑ, *μP*ϑ, &c. sera plus petit. Ce seroit tout le contraire, si l'on élevoit la ligne *LT* par rapport au point *L*, où le Phénomene doit paroître le plus bas, & d'où il est plus éloigné. Ce qui sera évident, si l'on prend garde que le mouvement de la ligne *PT* vers le Nord

N,

N, lui fait toujours diminuer de plus en plus l'Angle Parallactique *LTP*, *LMP*, *LmP*, &c. jusqu'à zero ou au parallelisme, qui donneroit une hauteur infinie ou inobservable.

Pour appliquer donc le calcul aux Parallaxes que peuvent fournir les parties de l'Aurore Boréale qui se trouvent vers le Nord, & pour évaluer toujours les choses sur le plus bas pied, il faudra choisir entre les Observations données, celles qui font la hauteur apparente plus grande, pour le lieu où le Phénomene a été vu plus élevé, & qui est le plus près du Nord; & au contraire celles qui font la hauteur apparente plus petite, pour le lieu où le Phénomene a été vu plus bas, & qui est le plus éloigné du Nord.

Une autre raison doit nous engager à ce choix: c'est que la portion du Phénomene observée la plus haute vers le Nord, ou sous le plus grand angle, du lieu le plus Septentrional, est la plus proche du lieu Méridional où se fait l'Observation correspondante; & par-là c'est celle qu'il est le plus vraisemblable qui y ait été vue.

De toutes les parties qui composent l'Aurore Boréale, il n'y en a point ordinairement de plus visible, & de mieux terminée, ni qui soit plus longtems dans la même position, & de la même grandeur, que l'Arc lumineux qui l'accompagne, & qui renferme presque toujours un segment de Cercle obscur & fumeux qui lui est concentrique. S'il est rompu & brisé par les rayons qui s'en échappent, & par des incendies fréquens qui semblent le dissiper, il se rétablit souvent sous sa

premiere forme & dans sa premiere position, comme il arriva pendant la fameuse Aurore Boréale de 1726. C'est de cet Arc que feu M *Maraldi* grand Observateur du Phénomene entendoit parler, lorsqu'il disoit simplement que l'Aurore Boréale, & sa lumiere avoient été vues à telle ou telle hauteur; & c'est des differentes hauteurs où il parut en 1726, selon que le lieu d'où on l'observoit étoit plus ou moins Méridional, que ce savant Astronome conclut que l'Aurore Boréale avoit une Parallaxe. Comme d'ailleurs M. *Maraldi* avoit reçu plusieurs Lettres & plusieurs Relations sur ce sujet, & que l'Académie avoit coutume de lui remettre tout ce qui venoit à la Compagnie dans ce genre, il étoit extrêmement en état d'en faire la comparaison, & c'est de lui aussi que nous emprunterons en partie les déterminations nécessaires pour l'exemple & le calcul suivans.

M. *Maraldi* avoit observé l'Aurore Boréale du 19e Octobre 1726 à Thury, qui est 13 lieues Nord au dessus de Paris, & là il avoit trouvé l'Arc Lumineux de 38 à 40 degrés de hauteur. M. *Godin* l'avoit observé en même tems à Paris de 37°, ce qui s'accorde assez bien avec la difference de Latitude entre Thury & Paris; M. *Peyssonel* d'environ 30 degrés à Marseille; & S. E. M. le Cardinal de *Polignac*, de 20 degrés à Frescati, ou à Rome. Et l'on peut d'autant plus compter sur cette derniere Observation, qu'indépendamment du poids que lui donne l'illustre Observateur, elle est constatée par les Etoiles où se terminoit la lumiere, ainsi que feu M. *Bianchini* l'avoit mandé dans une de ses Lettres. Les Amplitudes

tudes de l'Arc alloient auſſi en diminuant, à meſure qu'on s'éloignoit du Nord. Je trouvai ſa hauteur moindre à Breuillepont, qui eſt à 17 lieues de Paris, & qui en diffère peu de Latitude; en quoi je crois n'avoir pas été aſſez exact, ne faiſant point alors autant d'attention à cette circonſtance que j'y en ai fait depuis. Car il regne un accord entre l'Obſervation de hauteur de M. *Godin*, & toutes les autres que M. *Maraldi* rapporte, qui en confirme beaucoup l'exactitude. Pour plus de ſureté, je fonderai mon calcul ſur deux Obſervations faites à de grandes diſtances; ſur celles de Paris, & de Rome. Et comme c'eſt ici un Point des plus curieux & des plus eſſentiels que nous ayons à traiter, & à la diſcuſſion duquel nous ne ſaurions apporter trop de précaution, j'obſerverai encore, que ce n'eſt pas ſur la diſtance abſolue des lieux qu'il faut calculer la Parallaxe dont il s'agit, mais ſeulement ſur la diſtance en Latitude, comme ſi les deux lieux étoient ſur le même Méridien. Et cela, parce que dans les exemples dont nous avons à nous ſervir, la hauteur obſervée de l'Arc l'ayant toujours été vers le Nord, il en réſulte une poſition de la matiere qui le compoſe, autour du Pole de la Terre, ou à peu près, qui le rend preſque parallele à l'Equateur, & le fait répondre dans toutes ſes parties à un cercle de Latitude ou Parallele Terreſtre, de la maniere qu'il ſera expliqué dans la Section ſuivante. D'où il ſuit que la partie apparente la plus haute, vue à Rome, par exemple, n'eſt pas exactement la plus haute apparente, vue à Paris, quoique l'une & l'autre ſoient ſuppoſées à une

égale hauteur réelle ſur la ſurface de la Terre. Le calcul reviendra donc au même dans le cas poſé, entre deux Villes de differente Longitude, que ſi elles étoient ſur le même Méridien. J'avoue que les Obſervations faites dans des lieux qui ſe trouveroient tels en effet, à Rome, par exemple, & à Coppenhague, ſeroient préférables; mais elles ſont rares, ou ne ſe rencontrent juſqu'ici que ſur de petites diſtances.

Soit *RPE* * une portion du Méridien de Paris, où *P* déſigne Paris même, & *R* l'interſection du Parallele de Rome avec ce Méridien. Rome étant plus Méridionale que Paris de 6° 56', ce ſera la valeur de l'arc *RP*. Ayant mené les Rayons *PC*, *RC*, & les Tangentes ou Horizontales *PT*, *R♄*, on a par les Obſervations ci-deſſus les hauteurs apparentes *TMP*, *♄RM*, de la Lumiere ou du Limbe de l'Arc Boréal, de 37, & de 20 degrés. Ayant tiré les lignes qui les déſignent, & la Sécante *MEC*, il en réſulte trois triangles, ſavoir *PCR*, *PMR*, & *PMC*. Le premier qui eſt iſoſcele, eſt donné par conſtruction, & par hypotheſe, & ſon angle aigu *PCR*, étant de 6° 56' chacun des deux autres *CPR*, *CRP* ſera de 86° 32'. L'angle obſervé *TPM*, de 37°, & le droit *CPT*, de 90°, étant ajoutés à *CPR*, ce ſera en tout 213° 32', dont le complément à quatre droits autour du Point *P*, donnera 146° 28' pour l'angle *RPM* du triangle *RMP*. On a donc dequoi connoitre tout ce triangle, puiſque ayant encore l'angle *♄RM*, obſervé de 20°, & le côté *RP*, l'angle

* Fig. VII.

l'angle PRM doit être égal à l'angle droit $\vartheta RC + \vartheta RM - PRC = 90 + 20 - 86^\circ 32'$; c'est-à-dire, de 23° 28'. D'où par Analogie on tirera le côté PM.

Ce côté, PM, est commun au triangle PCM, dont le côté CP est encore connu, de même que l'angle compris CPM, égal à la somme de l'angle droit CPT, & de celui d'observation TPM, qui fait 127°. Donc on aura par les opérations ordinaires tout le triangle, & par conséquent le côté CM, qu'on trouvera être de 1699 $\frac{1}{4}$ lieues de 25 au degré, & de 2282 $\frac{2}{5}$ toises chacune; d'où ôtant $CE = CP$, rayon de la Terre, de 1432 $\frac{1}{2}$ lieues, il reste EM de 266 $\frac{3}{4}$ lieues, pour la hauteur perpendiculaire du Point observé M.

C'est donc plus de 266 lieues de hauteur que nous trouvons à la matiere de l'Aurore Boréale, en apportant toutes les précautions possibles à mettre toujours les élémens de notre calcul sur le plus bas pied.

La résolution du triangle PCM, donne l'angle C, ou l'Arc PE de 10° 41'; ce qui montre que la partie M du Phénomene a dû être vue au Zénit des lieux situés à 10° 41' Nord, par rapport à Paris (48° 50') c'est-à-dire, à 59° 31' de Latitude, qui est à peu près la hauteur de Petersbourg.

Ce calcul fait voir encore, que la correction que nous avons cru devoir faire aux distances des lieux de l'Observation, en les réduisant à la même Longitude, n'est pas sans fondement; car, outre la raison que nous en avons apportée ci-dessus p. 79, 80, on peut remarquer ici, que le Point visible M élevé de 266 lieues perpendiculairement sur Petersbourg, ou en

Z (*Fig. VI.*) n'auroit pu être apperçu de Lisbonne dans la ſuppoſition du calcul de la p. 73 & 74, & en faiſant l'Arc *L P*, de 32°, qu'à environ 33 minutes ſur l'Horizon, comme il eſt aiſé de s'en convaincre par le calcul. Ce qui n'auroit pas été ſuffiſant pour faire remarquer le Phénomene; au-lieu que par la correction, ou en faiſant *L P* de la ſeule difference des Latitudes, 21° 17' 30", la hauteur apparente de la Lumiere Boréale ſe trouvera être à Lisbonne de plus de 13° 43', qui eſt très ſenſible, & conforme aux Relations que nous eumes alors de ce païs-là.

Nous apprenons par une Lettre de M. le Comte de *Plelo* Ambaſſadeur de la Cour de France en Dannemarc, écrite à M. *Du Fay* de cette Académie, que l'Aurore Boréale du 8e. Octobre dernier (1731), avoit paru à Coppenhague avec beaucoup de ſplendeur du côté du Nord tirant vers l'Eſt, & que le ſentier de lumiere qui la terminoit, *aboutiſſoit preſque à moitié chemin de l'Horizon au Zénit.* Ce qui lui donne 40 à 45 degrés de hauteur apparente ou angulaire. Le même Phénomene obſervé à Breuillepont, qui ne diffère pas ſenſiblement de la Latitude de Paris, me parut avoir 25 à 26 degrés d'élévation *. Si l'on fait là-deſſus un calcul ſemblable au précédent, en ſuppoſant Coppenhague plus Septentrional que Paris d'environ 6° 51', & en prenant le milieu des hauteurs indiquées, on trouvera encore la hauteur réelle de plus de 250 lieues.

Nous avons peu de ces Obſervations faites à

* *Mem. de l'Acad.* 1731.

à de si grandes distances, & assez circonstanciées pour fournir matiere au calcul. Elles sont aussi d'autant plus précieuses, que d'assez grandes erreurs dans l'évaluation des angles, ne produiroient pas des résultats bien differens de ceux qu'on vient de voir. Quant aux Observations correspondantes faites à de plus petites distances, qui sont en beaucoup plus grand nombre, & parmi lesquelles il s'en trouve de fort exactes, elles donnent pour la plupart une plus grande hauteur à la matiere de l'Aurore Boréale, que celle que fournit notre premier calcul, fondé sur les Observations de Paris & de Rome, & sur l'Aurore Boréale du 19e Octobre 1726. C'est ce dont je me suis convaincu après en avoir calculé un grand nombre, en y apportant toute l'exactitude, tout le choix, & tout le discernement dont j'ai été capable. Mais c'est un détail que je me dispense de transcrire ici, comme superflu, & sur-tout dans l'esperance, que si l'Aurore Boréale continue de se montrer aussi fréquemment qu'elle fait depuis quelques années, le tems nous fournira assez de matériaux sur ce sujet; j'ai pris même quelques mesures pour m'en procurer.

Cependant on peut conclurre de la totalité des Observations que j'ai examinées, qu'elles donnent pour la plupart environ 200 lieues de hauteur au Phénomene; que quelques-unes le mettent à 100, & que quelques autres le portent au-delà de 300 lieues.

On pourra aussi quelquefois profiter de certaines circonstances heureuses, & se servir de quelque autre partie de l'Aurore Boréale, pour en déterminer l'élévation au dessus de

la ſurface de la Terre. Par exemple, dans l'Aurore Boréale du 15me Février 1730, il y eut entre autres ſingularités, une eſpece de chevron lumineux & coloré, qui fut obſervé à Geneve par M. *Cramer* Profeſſeur de Mathématique dans cette Ville, & en même tems à Montpellier par un de ſes amis, qui lui en communiqua l'Obſervation. Sur quoi M. *Cramer* calcula, & me manda quelque tems après, que, ſelon cette Obſervation, la matiere du chevron coloré devoit être élevée d'environ $\frac{113}{1000}$ du rayon de la Terre au deſſus de ſa ſurface; ce qui fait la valeur de plus de 160 lieues.

Cette Obſervation nous doit être d'autant plus précieuſe, qu'elle fait voir que ce n'eſt pas ſeulement vers le Nord & autour du Pole, que la matiere du Phénomene eſt à une ſi grande hauteur, mais encore dans le reſte du Ciel, & en particulier vers le Midi. Car, ſelon la deſcription envoyée à M. *Cramer*,
,, c'étoit une maniere d'Aurore Boréale, ou
,, plutôt Auſtrale...... un chevron couleur
,, de feu, dont les jambes s'appuyoient l'une
,, à peu près ſur l'Orient, & l'autre ſur l'Oc-
,, cident. Le ſommet dont la rougeur étoit
,, foible, aboutiſſoit du côté du midi à envi-
,, ron 12 degrés du Zénit. On voyoit à
,, travers, les Etoiles de la 1ere, 2me, &
,, peut-être de la 3me grandeur &c ". Ainſi il y a tout lieu de croire que les matieres du Phénomene ne diffèrent de hauteur au deſſus de la ſurface de la Terre, que par des circonſtances qui leur ſont propres, à raiſon, par exemple, de leur plus ou moins de ténui-té, de leur état actuel d'inflammation, ou de

repos,

repos, ou de chute, & nullement ou très peu, en vertu de leur Latitude. Par conséquent il ne faut pas toujours attribuer les differens résultats de nos calculs, en diverses Aurores Boréales, ou dans les differentes parties de la même, à l'incertitude, ou à la variété des Observations; puisqu'il est très possible, ou plutôt très probable, que cette variété vienne des objets qui en fournissent la matiere. C'est ce que nous verrons encore mieux dans la Section suivante, en traitant de la formation du Phénomene, & de la prodigieuse épaisseur qu'il doit occuper dans les parties supérieures de notre Atmosphere.

Quant à la Lumiere proprement dite, dont brille souvent toute la partie Polaire au dessus de l'Arc, & du Segment obscur, ou parmi les matieres blanches, & colorées de l'Aurore Boréale, ou simplement au dessus de l'Horizon, lorsque toute cette partie du Ciel se découvre, & que le Phénomene est sur ses fins, elle est trop indéterminée, & trop nuancée, pour donner prise aux Parallaxes. Il y a tout lieu de croire d'ailleurs, que ce n'est que la Région moyenne ou inférieure de notre Atmosphere éclairée par les matieres lumineuses ou enflammées de l'Aurore Boréale, à peu près comme elle l'est pendant l'Aurore vraie, ou pendant le Crépuscule du soir.

Enfin, j'ajoute ici, qu'on trouvera dans le premier volume des Mémoires de l'Académie Impériale de Petersbourg *, un Problême très ingénieux de M. *Meyer*, qui fournit un moyen

* *Pag.* 365.

moyen quelquefois fort exact, de déterminer la distance de l'Arc Boréal à l'Observateur, par une seule Observation, & ayant, avec les Elémens Astronomiques de la position du lieu de l'Observation, la hauteur du sommet de cet Arc, & son Amplitude. Comme je n'ai eu d'abord connoissance de ce Problême que par l'explication & la construction que M. *de Maupertuis* en a donné à l'Académie *, & après avoir fini mon Ouvrage, je me contenterai de renvoyer les Lecteurs à son Ecrit. Car M. *Meyer* n'en avoit donné simplement que l'énoncé, & la formule Analytique. Or, j'ai trouvé en assignant des nombres aux grandeurs algébriques de cette Formule, & en l'appliquant à quelques-unes des Aurores Boréales, dont l'Observation m'en a paru le plus susceptible, qu'elle donnoit environ 500 lieues de distance entre l'Arc & le lieu de l'Observation, & plus de 300 lieues de hauteur à la matiere de cet Arc au-dessus de la surface de la Terre, comme il est aisé de le déduire. Ce qui s'accorde fort bien avec les résultats de plusieurs de nos Parallaxes.

Mais de quelque prix que soit cette Méthode, par l'élégance de l'invention, & par l'avantage singulier qu'elle a de n'exiger qu'un seul Observateur, je crois qu'en général on doit lui préférer celle des Parallaxes, toutes les fois qu'on peut employer celle-ci sur de grandes distances. Car le Problême de M. *Meyer*, selon l'explication que nous en a donnée M. *de Maupertuis*, suppose l'Arc Boréal con-

* Le 29 Mars 1732.

concentrique au Pole, ou à l'Axe de la Terre prolongé; parce que son Amplitude mesurée par la distance égale de ses jambes à ce point, ou par son complément pris du côté de l'Est ou de l'Ouest, en est un des principaux élémens. Or, cet Arc n'étant presque jamais sans une déclinaison considerable, Occidentale pour l'ordinaire, & devenant même par-là vraisemblablement elliptique ou ovale, comme nous verrons dans la Section suivante, il en doit naitre une erreur considerable dans le résultat du calcul. La Méthode des Parallaxes au contraire ne suppose que l'Observation d'un seul point quelconque du Phénomene. Si ce point est le Sommet apparent de l'Arc, il est absolument le même pour les deux Observateurs, lorsque les lieux de leur Observation ne diffèrent pas sensiblement de Longitude; & la hauteur calculée doit être alors infiniment exacte. Si ce point n'est pas le même, comme il doit arriver lorsque les Observateurs diffèrent de Longitude, la hauteur observée est la même dans le cas de la concentricité au Pole, ce qui produit un effet équivalent à celui du même point. Et si enfin la Longitude des lieux n'est pas la même, & que de plus l'Arc décline de quelques degrés au Couchant, comme il arrive presque toujours, le calcul qui en résultera ne sauroit s'éloigner que peu de la vérité, & encore moins dans le cas de l'ellipticité, que dans celui de la circularité parfaite. Parce qu'une erreur de plusieurs degrés à droit ou à gauche du point pris pour sommet de l'Arc, ne donne qu'une très petite erreur dans la hauteur observée, & d'autant plus petite que l'Arc

est

eſt plus grand, & plus ſurbaiſſé, ou plus elliptique; ſavoir, en raiſon du Sinus verſe à la Corde, ou au Sinus droit; ſans compter que les Amplitudes de l'Arc ſont le plus ſouvent incertaines, & que l'Obſervation en eſt quelquefois impraticable, faute d'un Horizon aſſez découvert, & aſſez exactement terminé.

Je dois dire cependant avant que de finir cet article, & en faveur du Problême de M. *Meyer*, qu'il y a un moyen fort ſimple d'y corriger les Déclinaiſons de l'Arc Boréal, & cela ſans augmenter le travail du Calcul numérique; ce qui n'eſt pas ici de petite importance, puiſque ſa formule repréſentée par des nombres où l'expreſſion des Sinus n'eſt que de quatre chiffres, produit une fraction de plus de quarante. Mais nous nous diſpenſerons pour le préſent d'entrer là-deſſus dans un plus grand détail, & d'autant plus, que la correction dont il s'agit, dépend à certains égards, d'une Théorie que nous n'avons pas encore donnée.

On doit auſſi remarquer, par rapport à nos calculs des Parallaxes, que l'erreur qui peut naitre de la difference de Longitude des deux Lieux de l'Obſervation, diminue à meſure que la difference des Latitudes eſt plus grande, & que la matiere du Phénomene eſt plus loin, & répond perpendiculairement à un point de la Terre plus éloigné des Obſervateurs.

CHA-

CHAPITRE IV.

De l'opinion commune qui attribue l'Aurore Boréale aux vapeurs & aux exhalaiſons Terreſtres.

QUELQUE forte que ſoit l'induction que je tire de la prodigieuſe hauteur des Aurores Boréales en faveur de mon hypotheſe, & contre celle qui ne leur donne pour matiere que les vapeurs & les exhalaiſons Terreſtres, j'avoue qu'on pourra toujours me faire cette objection, que j'ignore l'extrême ténuité à laquelle peuvent parvenir les parties graſſes, ſulphureuſes & inflammables qui s'élevent dans l'Air, & à quelle hauteur elles peuvent être ſoutenues dans l'Atmoſphere; que par conſéquent l'Aurore Boréale pourra être plus élevée que la plupart des Météores ſans ſortir de leur genre, & ſans qu'il ſoit néceſſaire d'aller chercher ailleurs que dans la Terre même les matériaux dont elle eſt compoſée. On a pu dire de même, on l'a dit auſſi pendant pluſieurs ſiecles, & c'étoit encore l'opinion dominante du tems de nos peres, que les Cometes n'étoient que des productions fortuites & paſſageres, des exhalaiſons terreſtres, ſubtiles, & lumineuſes aſſemblées dans l'Air; en un mot de vrais *Météores*, qui ſe formoient & ſe montroient principalement dans les années de grande ſechereſſe *, &c. On pourra encore alléguer la

* Ariſtot. *Meteorolog. l.* 1. *c.* 7. *&c. &c.*

la hauteur que certains Feux-volans ont paru avoir, tels, par exemple, que celui dont M. *Montanari* nous a laissé la description, & qu'il jugea à 13 ou 14 lieues au-dessus de la surface de la Terre; le globe de feu dont parle M. *Kirck* dans ses Ephemérides, observé en 1686, & quelques autres semblables dont nous avons eu un exemple en 1719, qui tous, dit-on, ou la plupart, ont été jugés autant ou plus élevés que celui de M. *Montanari*, & regardés pourtant comme de simples Météores. J'avoue, dis-je, que je n'ai point de réponse sans replique à de pareilles objections, le sujet n'en est pas susceptible; mais j'ai quelques réflexions à faire, qui, jointes à la totalité des preuves qui résultent de cet Ouvrage, feront sentir l'insuffisance de l'objection.

Voilà du moins l'Aurore Boréale d'une espece bien differente à cet égard, des Météores ordinaires, du *Tonnerre*, des *Feux-folets*, de l'*Iris*, des *Parhélies*, & autres semblables, qui ne passent pas la Région des nuées. Car malgré l'instabilité de tous ces objets, & la difficulté d'y trouver un point assez bien terminé, pour fixer les angles que donne la double station qu'on y employe, on sait assez à quoi s'en tenir touchant leur hauteur dans l'Air, & l'on est sûr du moins qu'elle ne va guere au-delà d'une ou deux lieues tout au plus *. Un nuage blanc, dont la hauteur fut mesurée en même tems par les P P. *Riccioli* & *Grimaldi*, ne fut trouvé qu'à 2177 pas, ou 10885 pieds Boulonnois, qui font environ

2124

* Tacquet, *Geom. Pract. lib.* 1. *c.* 4. *Probl.* 14. 15. & 16.

2124 de nos toises, au-dessus de la surface de la Terre ; & l'on sait que du sommet des hautes Montagnes on voit souvent les nuages au-dessous de soi. A l'égard des *Arc-en Ciel*, des *Parhélies*, des *Couronnes*, & de quelques autres Météores de même nature, & qui d'une premiere vue sembleroient avoir tant de rapport avec les Phénomenes de l'Aurore Boréale, les plus exactes Observations nous les donnent encore plus bas que la plupart des nuages, & il résulte des angles pris par *Descartes*, & par les Auteurs que je viens de citer, que la matiere qui nous rend ces objets visibles n'est guere au dessus d'une demilieue. Il faudroit sans doute à l'Aurore Boréale pour s'élever si prodigieusement au dessus des Météores, une matiere infiniment plus rare, & plus légere que la leur. Mais outre ce plus de rareté qui ne va pas à moins de plusieurs centaines de millions de fois, il y a encore ici d'autres conditions à remplir, & dont l'assemblage est indivisible.

Car 1°. il faut une matiere terrestre ou aërienne capable de darder, ou de réfléchir vers nous malgré cette grande hauteur, & cette extrême ténuité, une lumiere aussi vive, ou plus vive que celle des Météores dont nous venons de parler. Nous avons vu cependant que tout ce que peuvent faire les particules de l'air, avec les vapeurs, les exhalaisons, & toutes les autres matieres terrestres qui s'y mêlent, étoit de nous réfléchir les derniers & les plus foibles rayons du Crépuscule à 15 ou 20 lieues tout au plus, de hauteur perpendiculaire, n'ayant plus assez de densité au-delà pour nous renvoyer une

lueur

lueur ſenſible. Comment à une élévation 15 à 16 fois plus grande, & avec une denſité infiniment plus petite, ces mêmes matieres nous éclaireront-elles au point de nous faire diſtinguer les caracteres d'une écriture ordinaire? car c'eſt ce qu'on a éprouvé quelquefois à la Lumiere de l'Aurore Boréale.

Il eſt vrai que les Feux volans qu'on a jugés à 13 ou 14 lieues au deſſus de la ſurface de la Terre, malgre le préjugé reçu que les bornes de l'Atmoſphere ne s'étendoient guere au-delà, ſemblent prouver que des particules d'air qui ne ſauroient plus nous réflechir qu'un foible Crépuſcule, peuvent ſoutenir des matieres terreſtres ou ſulphureuſes capables de darder juſqu'à nous une forte lumiere. Mais cette hauteur eſt-elle bien conſtatée? Nous ſavons du moins qu'un de ces Feux, qui fut vu en 1719, ne fut trouvé à Bologne, & par d'habiles Aſtronomes, qu'à 6 ou 7 lieues de diſtance de la Terre *. Sans compter que ſe ſervir des Feux-volans pour favoriſer l'opinion commune ſur l'Aurore Boréale, & pour détruire notre hypotheſe, ce ſeroit peut-être apporter en preuve ce qui eſt en queſtion. Car toute abſtraction faite du peu de connoiſſance que nous avons de Phénomenes, ou, pour parler le langage ordinaire, de Météores auſſi rares, auſſi paſſagers, & auſſi inſtantanées que ceux-ci, il n'eſt pas impoſſible, s'ils ſont réellement auſſi élevés qu'on les fait, qu'ils tiennent à quelque cauſe fort approchante de celle que j'attribue à l'Aurore Boréale, plutôt qu'aux exhalai-
ſons

* *Comment. Acad. Bonon. p. 286.*

ſons ſulphureuſes qui s'élevent de la Terre. C'eſt le ſentiment d'un ſavant Aſtronome qui a beaucoup travaillé ſur cette matiere, & qui n'a aucun interêt à favoriſer mon opinion: je veux parler de M. *Halley*, qui après avoir calculé avec ſoin la hauteur, la vîteſſe, & la grandeur des Feux-volans, & trouvé qu'ils pouvoient être en effet 13 à 14 lieues au deſſus de la Terre, n'a pu ſe réſoudre à les mettre au nombre des Météores ordinaires, & à leur donner pour cauſe les exhalaiſons terreſtres. „ J'ai fait, dit-il *, une grande attention à „ cette apparence; je crois que c'eſt une des „ plus difficiles Queſtions que j'aye encore vu „ dans les Phénomenes des Météores, & je „ ſuis porté à croire qu'il faut que ce ſoient „ quelques amas d'atomes que la Terre ren- „ contre en allant dans ſon Orbite, qui ne ſe „ ſont formés que depuis peu, & avant qu'ils „ ayent acquis une grande vîteſſe de chute „ vers le Soleil". M. *Halley* leur attribue une cauſe d'autant plus extérieure à la Terre, qu'il leur trouve une vîteſſe beaucoup plus grande que celle du mouvement diurne, & peu differente de celle du mouvement annuel. Mais ſans entrer dans la diſcuſſion des circonſtances, il ſuffit de remarquer que ces Phénomenes ſuppoſés à la plus grande hauteur où les mettent les Obſervations & les Calculs les plus favorables, demeurent encore plus de 200 lieues au deſſous de l'Aurore Boréale, qu'ils n'ont été vus qu'en mouvement, qu'ils ſont rares, & inſtantanées, & qu'ils nous laiſſent dans le doute de leur nature & de leur

* *Philoſoph. Tranſact.* N°. 341.

leur véritable cauſe. C'en eſt aſſez pour infirmer toutes les conſéquences qu'on en pourroit tirer contre notre Théorie.

2°. Qu'on jette les yeux ſur les Obſervations Météorologiques faites avec aſſiduité depuis 50 ans en France, en Allemagne, en Angleterre, & dans quelques autres endroits de l'Europe, c'eſt toujours plus ou moins de Pluye ou de Secheresſe, plus ou moins de Tonnerres & d'Eclairs, d'Arc-en-Ciel, de Parhélies, &c. & il eſt aiſé de remarquer dans la viciſſitude qui y regne, ſur-tout à l'égard des mêmes Païs, & des mêmes Saiſons, une ſuite de variations renfermées dans des bornes aſſez étroites, & qui à la longue diſparoiſſent, ou ſe rapprochent beaucoup de l'uniformité. De ſorte qu'à en juger par ces effets, les changemens qui arrivent au total de notre Atmoſphere ſont inſenſibles. Qu'on ſe rappelle enſuite l'Hiſtoire des Aurores Boréales, on y trouvera des cinquante, ſoixante ans, & peut-être des ſiecles d'intervalle, des ſiecles où malgré une foule d'Obſervateurs & d'Aſtronomes attentifs, elles n'auront été apperçues que trois ou quatre fois ; & après cela un tems où elles paroiſſent toutes les années, vingt ou trente fois dans une ſeule, & juſqu'à dix à onze fois dans l'eſpace de 13 jours, ainſi qu'on a pu l'obſerver l'Automne derniere *. Un même principe produiroit-il tant d'uniformité d'une part, & tant de variété de l'autre?

3°. Il ſeroit encore plus difficile d'accorder l'hypotheſe des exhalaiſons terreſtres, avec la plupart des Phénomenes qui accompagnent,

* *Mem. de l'Acad.* 1731.

pagnent, & qui caractérisent l'Aurore Boréale. Et, pour ne parler ici que de la place constante qu'elle affecte vers le Nord, par quelle tendance particuliere les vapeurs & les exhalaisons qui en feroient la matiere, se jetteroient-elles toujours vers ce côté du Monde, comme à leur Foyer, ou pourquoi en paroîtroient-elles partir comme de leur source? Pourquoi ne voit-on l'Arc lumineux, & le Segment obscur, que sous le Pole? De tels amas fortuits ne devroient-ils pas se disperser au gré des vents, tantôt d'un côté, & tantôt de l'autre? Ce n'est pas assurément que les terres de la Zone Polaire renferment plus de matieres grasses, inflammables & bitumineuses, que celles qui sont dans notre Zone Temperée, & dans la Zone Torride: les Tonnerres, les Tremblemens de terre, les éruptions des Volcans, les Lacs de Bitume & d'Asphalte, & tous les Feux aëriens qui en sont des suites, & qui sont infiniment plus fréquens dans celles-ci que dans la Zone Glaciale, nous doivent persuader tout le contraire. Mais nous verrons encore bien-tôt, que, toutes choses d'ailleurs égales, les vapeurs, & les exhalaisons qui s'élevent de la Terre, devroient plutôt tendre & s'amasser vers l'Equateur, que vers le Pole.

4°. Tous ces Météores, le Tonnerre, les Eclairs, les Feux-folets, les Etoiles coulantes, & en général tous les effets qui proviennent des exhalaisons terrestres, sulphureuses & inflammables, sont plus fréquens en Eté qu'en Hiver. Ce qui est encore tout le contraire des Aurores Boréales.

5°. Enfin il ne faut point oublier, que quand

quand tout ce que nous venons de dire porteroit à faux, & soit que les vapeurs & les exhalaisons Terrestres montent à la Région des Aurores Boréales, ou n'y montent pas, il est toujours certain, qu'il existe réellement une autre matiere hors du Globe Terrestre, savoir, la matiere de l'Atmosphere du Soleil, qui est douée de la propriété de réfléchir, ou de darder vers nous une lumiere sensible, comme le prouve la Lumiere Zodiacale; que cette matiere peut arriver jusqu'à notre Atmosphere, qu'elle y arrive en effet, & passe souvent bien au-delà de l'Orbite Terrestre; qu'elle est par conséquent à portée de se mêler avec les parties supérieures de notre Atmosphere, & qu'elle peut être, selon que nous tâcherons de le faire voir, une cause suffisante du Phénomene dont il s'agit.

CHAPITRE V.

De l'Hypothese des Glaces & des Neiges de la Zone Polaire, pour la formation de l'Aurore Boréale; & de l'opinion qui rapporte ce Phénomene à la matiere Magnétique.

L'HYPOTHESE des Glaces & des Neiges, entant qu'elles pourroient réfléchir les rayons du Soleil & sa lumiere vers la surface concave des couches supérieures de l'Atmosphere, & produire par-là les apparences de l'Aurore Boréale, auroit cela de commode, qu'elle expliqueroit fort bien, pourquoi le Phénomene se trouve presque tou-

jours

jours placé vers le Pole, plutôt que d'un autre côté de l'Horizon; & pourquoi il seroit plus fréquent & plus commun pour les habitans qui approchent des Mers Glaciales, que pour ceux des Païs Méridionaux. Elle rendroit aussi assez bien raison de l'Arc, & de quelques autres apparences particulieres. Mais elle est d'ailleurs & en général si peu conforme aux Phénomenes de l'Aurore Boréale, & même à ceux dont nous venons de parler, considerés à certains égards, qu'il n'est pas possible de lui donner aucune part à la production des uns ni des autres.

Car, 1°. si la lumiere du Soleil n'est réfléchie par les Glaces, & par les Neiges des Zones Polaires, que vers les parties supérieures de l'Atmosphere, & de-là vers l'œil de l'Observateur, l'Aurore Boréale devient un vrai Crépuscule, & par-là un Phénomene ordinaire du soir & du matin, & qui suit une loi constante. Or il est certain qu'il n'y a rien de pareil à cette régularité & à cette constance dans l'Aurore Boréale, en quelques païs que ce soit: elle est en certains tems très fréquente, & ensuite plusieurs années, & presque des siecles sans paroitre.

2°. La Lumiere de l'Aurore Boréale devroit toujours être accompagnée de celle du Crépuscule, en être effacée, ou du moins se trouver toujours plus basse que celle-ci; puisque les rayons directs du Soleil monteront toujours plus haut, & approcheront davantage du Zénith de l'Observateur, par leur simple réfraction dans l'air, que par une réfraction précédée de la réflexion sur les Glaces ou les Neiges, qui les rejette en arriere. Car,

ſoit *GPO* *, le Globe Terreſtre environné de ſon Atmoſphere *ATFR*; *XP* l'Axe, *P* le Pole Septentrional, *O* l'Obſervateur, & *Z* le Zénith de l'Obſervateur. Soit *SVRS* un rayon ou plutôt une petite baguette de rayons ſolaires & ſenſiblement paralleles, dont le ſupérieur *SV*, après s'être rompu en *V*, ſur la ſurface ou couche de l'Atmoſphere Terreſtre *ATR*, continue ſon chemin *VFL*, en paſſant infiniment proche de la ſurface de la Terre, juſqu'au point *L*, de la couche *ATR*, tandis que l'inférieur *SR*, après s'être rompu de même en *R*, vient ſe réfléchir en *G*, ſur les Glaces ou les Neiges de la Zone Polaire, d'où il eſt renvoyé au point *A* de la même couche *ATR*. Il eſt évident, par hypotheſe, & toutes choſes d'ailleurs égales, que l'Obſervateur placé dans la Zone temperée en *O*, verra le point lumineux ou crépuſculaire *L*, plus élevé ſur l'Horizon *HO*, & plus près de ſon Zénith *Z*, que le point lumineux *A*, réfléchi par les Glaces; puiſque la réflexion de celui-ci a dû néceſſairement lui faire couper le rayon *VL* en *F*, par exemple, & le rejetter au-delà de *L* vers le Pole, pour ſe réfléchir de nouveau vers l'Obſervateur, par *AO*, au-deſſous de *LO*.

3°. La difficulté que nous avons touchée ci-deſſus a lieu encore ici; ſavoir, la prodigieuſe élevation des parties de l'Atmoſphere, qui devroient nous réflechir cette lumiere. Car il eſt aiſé de démontrer indépendamment des calculs précédens, que lorſque le Soleil eſt au Solſtice d'Hyver, & que nous voyons un

* Fig. VIII.

un Arc lumineux à l'Aurore Boréale, élevé par exemple de 40 degrés sur l'Horizon, il faudroit que la couche d'air qui nous en réfléchiroit la lumiere à Paris, fût, selon cette hypothese, à plus de 300 lieues au-dessus de la surface de la Terre; j'en ai fait le calcul. Et comment l'Atmosphere pourroit-elle nous réfléchir sensiblement les rayons du Soleil à cette distance, ne le pouvant plus à 15 ou 20 lieues dans le cas du Crépuscule?

4°. Si c'est contre des Nuages ou des amas d'exhalaisons terrestres, que l'on veut que se fasse la seconde réflexion des rayons solaires, après avoir frappé les Glaces & les Neiges, l'hypothese peut encore moins subsister avec la hauteur du Phénomene, puisque ces amas & ces Nuages ne sauroient y arriver, ni à rien d'approchant, selon tout ce que nous avons de connoissances sur ce sujet. Et comment d'ailleurs des Nuages capables de réfléchir jusqu'à la Zone temperée une lumiere si vive, laisseroient-ils voir les Etoiles à travers la matiere qui les compose?

5°. La hauteur de l'Arc devroit croître & décroître régulierement dans les quatre Saisons de l'année, avec la Déclinaison du Soleil, & selon que cet Astre s'approche ou s'éloigne du Pole vers lequel l'Aurore Boréale est observée, il devroit être vu fort haut en Eté, & fort bas en Hiver; ce qui est aisé à comprendre, & qu'on sait n'avoir aucun rapport avec ce qui arrive au Phénomene.

6°. Les Aurores Boréales sont, je l'avoue, plus rares en Eté qu'en Hiver, & par les raisons que nous verrons dans la suite; mais il y en a cependant en Eté; & de très grandes,

telles, par exemple, que celle du 21 Juin 1730, dans le tems du Solſtice, qui n'eſt pas celui des Glaces & des Neiges.

7°. Comme les rayons rompus & réfléchis ſeroient toujours & plus forts, & en plus grande quantité vers les couches les plus baſſes de l'Atmoſphere, que vers les plus hautes, la partie la moins élevée de l'Aurore Boréale, & la plus proche de l'Horizon, ſeroit toujours celle qui nous devroit paroître de beaucoup la plus lumineuſe, étant vue de la Zone Temperée; mais c'eſt juſtement au contraire dans la plupart des Aurores Boréales l'endroit le moins éclairé, & celui-là même qui eſt occupé par le ſegment obſcur.

8°. Enfin tous les Phénomenes particuliers qui accompagnent l'Aurore Boréale, ces flocons de matiere répandus dans tout le Ciel juſqu'au Zénit, ces jets de lumiere, ces Arcs & ces Chevrons colorés vus quelquefois du côté du Midi, ces éclairs, ces vibrations de lumiere, & mille marques viſibles d'embraſement, ſont autant de circonſtances incompatibles avec l'hypotheſe qui attribue l'Aurore Boréale aux Glaces & aux Neiges de la Zone Polaire, en ce qu'elles peuvent réfléchir la lumiere vers les couches de l'Atmoſphere Terreſtre.

J'ai cru devoir dire un mot de ces opinions touchant l'Aurore Boréale, entant qu'elles dépendent de la hauteur du Phénomene dans notre Atmoſphere, & ſans toucher à la maniere dont elles ont été traitées par quelques Ecrivains, en qui je reconnois d'ailleurs, & dans cela même, beaucoup de ſagacité & de ſavoir. Il y en a une troiſieme qui a auſſi

des partisans célèbres, & qui ne se lieroit pas moins peut-être avec la Question de la hauteur de l'Aurore Boréale : c'est celle qui rapporte la cause & la formation de ce Phénomene à la matiere Magnétique qui sort du Globe de la Terre, ou qui circule autour de lui. Car, ou l'on conçoit que cette matiere en fait le principal sujet; & en ce cas, je demande, comment la matiere Magnétique jusqu'ici invisible, & plus subtile peut-être que la lumiere même, plus capable du moins de passer librement à travers les substances les plus serrées, & telles que l'Or, devient visible, & nous réfléchit la lumiere étant portée à deux ou trois-cens lieues de hauteur, c'est-à-dire, infiniment au-dessus de la Région des Crépuscules? Ou si ce n'est que par le secours des matieres terrestres & sulphureuses poussées vers le Pole & à cette Région par la matiere Magnétique, supposé qu'une telle impulsion soit possible de la part d'un fluïde qui pénétre tout avec tant de facilité, je demande encore, comment les vapeurs & les exhalaisons terrestres perdent par ce moyen leur poids ordinaire, & montent au centuple de la hauteur où elles ont coutume de s'arrêter dans l'Atmosphere? J'avoue que j'ignore sur quelles Observations, & sur quels faits on s'appuyeroit, pour faire circuler la matiere Magnétique à ces grandes distances, ou de bas en-haut, au dessus de la surface de la Terre. Enfin je ne vois pas comment cette Hypothese, qui roule sur une cause permanente, pourroit s'accorder avec les cessations & les reprises de l'Aurore Boréale.

CHAPITRE VI.

De quelques Phénomenes qui dépendent des Glaces & des Neiges des Païs voisins du Pole. De la Lumiere Septentrionale ou de l'Aurore Boréale de ces Païs. Et savoir si les apparitions y sont règlées & perpetuelles, comme on le croit communément.

JE pense qu'il faut soigneusement distinguer certains Phénomenes, certains effets de lumiere, que les Glaces & les Neiges qui ne cessent presque jamais de couvrir les Terres Polaires, & les Mers qui les environnent, y peuvent produire, d'avec la *Lumiere Septentrionale* proprement dite, ou l'Aurore Boréale. La grossiereté de l'air de ces Climats, la force & la longueur des Crépuscules que l'on y éprouve, lorsque le Soleil commence à entrer dans les Signes Septentrionaux, doivent y être la source d'une infinité de singularités en ce genre, mais qui ne sauroient passer la Région inférieure de l'Atmosphere, ni sortir de la classe des Météores, à laquelle il convient de les ranger.

Frederic Martens de Hambourg, dans son Voyage au Spitzberg & au Groenland, rapporte qu'il y a dans le Spitzberg, c'est-à-dire, aux environs du 80me degré de Latitude, „ sept grandes Montagnes * de Glace, tou-„ tes dans une même ligne, & entre de hauts ro-

* *Recueil de Voyages au Nord, Tome 2. p. 24.*

„ rochers.... qu'elles paroiſſent d'un beau
„ bleu, auſſi-bien que la Neige.... qu'il y
„ avoit des nuages autour, & vers le milieu
„ de ces Montagnes: qu'au deſſus de ces
„ nuages, la Neige étoit fort lumineuſe,
„ que les véritables rochers paroiſſoient tout
„ en feu, & que le Soleil n'y donnoit qu'u-
„ ne lueuer pâle, la Neige réfléchiſſant au
„ contraire une lumiere fort vive.... Que*
„ dans ces endroits où la Glace eſt priſe en
„ Mer, on voit au deſſus dans le Ciel une
„ clarté blanchatre comme celle du Soleil....
„ d'où l'on peut connoitre où eſt la Glace
„ ferme & immobile.... mais à quelque diſ-
„ tance de là, l'Air paroit bleu & noirâtre,
„ que la pouſſiere des petits Glaçous, ou de
„ la Neige répandue dans l'Air, ou autour
„ des Montagnes, y produit de fréquens
„ Parhélies, & des eſpeces d'Arcs-en-ciel, &
pluſieurs autres Phénomenes en effet très-analogues aux lieux, & aux circonſtances dont il fait mention.

Mais ces Phénomenes joints aux grands Crépuſcules du Nord, n'auront-ils jamais été confondus avec l'Aurore Boréale, lorſqu'on a commencé de la revoir dans nos Climats? Pour moi j'avoue que je ne ſaurois m'empêcher de le croire, & je ſuis confirmé dans cette penſée par toutes les recherches que j'ai faites ſur ce ſujet. Tel Relateur qui avoit eu connoiſſance dans le Nord, de quelques-unes de ces apparences, & de ce Crépuſcule étonnant qui y tient quelquefois lieu de jour, ne pouvoit parler que ſur le rapport d'autrui des Au-

* *Ibid. Pag.* 44. 56. *&c.*

Aurores Boréales qui avoient paru dans la Zone Temperée; & tel autre, qui a vu l'Aurore Boréale, en France, en Angleterre, ou en Allemagne, n'a examiné peut-être, ni par lui-même, ni d'après des témoins éclairés, ce que c'eſt que tous ces Phénomenes, & cette *Lumiere Septentrionale* à laquelle les habitans du Nord ont donné tant de noms *. D'où il eſt arrivé qu'on n'a pas plutôt ouï parler de quelque Lumiere nocturne de ces Païs, vers leſquels d'ailleurs on voit preſque toujours l'Aurore Boréale placée comme en ſon lieu propre, qu'on a conjecturé que ce n'étoit que l'Aurore Boréale même.

Je ne prétends pas cependant que l'Aurore Boréale ne ſoit pas plus fréquente dans les Terres Arctiques près du Pole, qu'en Allemagne ou en France: elle le doit être, puiſque c'eſt-là en effet ſon ſiege ordinaire, & qu'ayant une Parallaxe, ainſi que nous l'avons expliqué, elle peut très ſouvent être viſible pour les habitans de la Zone Polaire, & pour ceux qui en ſont voiſins, & ne l'être pas pour nous, à cauſe de ſa petite étendue. Mais, je ne ſaurois trop le dire, il ne faut point oublier qu'il y a auſſi dans ces mêmes Païs du Nord pluſieurs autres Phénomenes qui reſſemblent à l'Aurore Boréale, qui doivent ſe mêler & ſe combiner avec elle, & que des Obſervateurs peu exacts, ou peu inſtruits, pourroient bien quelquefois nous avoir donné

* Nord-ligt, Nord-skjen, Nord ljus, Nord-blyſſ, Nord-blaſſ, Later-skjen, Lyſſnor, &c. *c'eſt-à-dire*, LUMIERE DU NORD, LUEUR, ECLAIR, SOUFFLE, CREPUSCULE, LUSTRE OU CHANDELIER DU NORD, &c.

né pour elle, tandis qu'elle n'y avoit aucune part. Ne fût-ce que ce grand Crépuscule, qui éclaire un air grossier, il seroit souvent aisé de s'y méprendre. Car il doit tantôt avoir l'apparence de l'Aurore Boréale, & tantôt l'effacer lorsqu'elle est foible & peu marquée.

C'est à quelque chose de semblable qu'il faut rapporter ce que dit *Olaüs Magnus*, dans son Histoire des Peuples Septentrionaux *, que vers la fin de l'Hiver, & autour du Printems, on a coutume de voir dans ces Païs encore couverts de Neige, un grand Cercle blanc qui s'étend sur tout l'Horizon; que ce Cercle est surmonté de trois ou quatre autres fort petits, qui semblent imiter le Soleil, & qui sont diversement colorés; mais qu'il en contient quelquefois au dedans un autre qui est noirâtre, plus grand, & plus dense que ceux qui sont au dehors. Et pour se convaincre qu'il ne s'agit point ici de l'Aurore Boréale, il n'y a qu'à en lire la suite dans les Chapitres cités, & jetter les yeux sur les Figures que l'Auteur y ajoute. On verra que tous ces Phénomenes ne consistent qu'en un Crépuscule fort dense au dessus d'un Horizon ou d'un air fort épais, en des reflets de lumiere, & en quelques especes de Parhélie. J'avoue qu'il doit paroitre extraordinaire qu'un Ecrivain qui s'est si fort étendu sur toutes les particularités naturelles des Climats Septentrionaux, en ait omis une, qui pour-
roit

* *Lib.* 1. *cap.* 14. 15. & 16. De circulis hyemalibus.. De circulis repentinis. De circulis vernalibus, &c. *Hist. de Gentibus Septentr. Roma* 1555.

roit passer pour la principale, & pour la plus merveilleuse de toutes. Mais on cessera d'en être surpris, si l'on prend garde au tems où *Magnus* a écrit; tems qui a été précédé, selon toute apparence, d'une assez longue cessation de la Lumiere Septentrionale. Et cet Auteur n'ayant peut-être pas été témoin oculaire des Aurores Boréales du Nord, ou ne l'ayant été que d'un petit nombre, & mal marquées, il les aura sans doute confondues avec les Phénomenes qu'il nous a décrits.

Quoi qu'il en soit, si la cause que nous donnons à l'Aurore Boréale, est conforme à la Nature, il est très vraisemblable que ce Phénomene aura eu ses intervalles & ses reprises dans les Païs les plus Septentrionaux, comme dans ceux qui le sont le moins, toutes proportions d'ailleurs gardées; c'est-à-dire, que les cessations dans les uns, & les reprises dans les autres, seront réciproquement moins courtes, ou plus longues: mais il y aura eu des cessations & des reprises universelles, par rapport à tout le Globe Terrestre. Et c'est en effet ce que je trouve avoir été, à mesure que j'approfondis davantage cette Question.

La Suede, & le Dannemarc sont assurément à portée de voir les Aurores Boréales, pour ainsi dire, dans leur source, & les plus Polaires, si la matiere qui les compose s'y trouve à la même hauteur au dessus de la surface de la Terre, que dans celles que nous observons d'ici, & dont nous avons calculé les Parallaxes. Car une Tangente menée du 55me degré de Latitude, lequel passe à peu près au milieu des Païs dont je parle, iroit

cou-

couper l'Axe prolongé de la Terre, à un point au dessus du Pole qui seroit beaucoup plus-bas que la Région que nous avons assignée à ce Phénomene dans l'Atmosphere; comme on peut voir par les Calculs rapportés dans le Chap. 3me de cette Section. Sans compter que les Réfractions élevent encore plus les objets céléstes dans ces Païs-là que dans celui-ci. Comment se peut-il donc que l'Aurore Boréale ait été de longs intervalles de tems sans paroitre en Suede & en Dannemarc, & qu'on l'y eût presque oubliée, si elle étoit règlée, & perpétuelle dans la haute Norwege, & dans toutes les Terres Arctiques? M. le Comte de *Plelo* Ambassadeur de France à Coppenhague, dont j'ai déja cité le témoignage, & qui a bien voulu me communiquer tout ce qu'il a appris sur ce sujet, après s'être adressé pour cela à des personnes très capables de l'en instruire, nous assure * qu'*il n'y a pas trente ans que les Aurores Boréales sont fréquentes en Dannemarc, & qu'on les connoissoit même si peu encore en* 1709, *qu'une très grande & très lumineuse s'étant manifestée, plusieurs Corps-de-garde sortirent, prirent les armes, & battirent le tambour. Présentement*, ajoute M. le Comte de *Plelo*, *on n'y fait plus d'attention.* Voilà une difference des tems & des traditions bien marquée, & qui ne pourroit guere avoir lieu, si l'on confondoit l'Aurore Boréale avec ces Phénomenes règlés & périodiques, qui se font voir auprès du Pole.

Il faudroit encore savoir en quel tems, & dans

* *Lettre du 16 Octob.* 1731.

dans quelles circonstances ont voyagé dans ces Païs, ou en ont écrit, les Auteurs qui nous parlent de la *Lumiere Septentrionale*. Car selon que ces tems se confondent avec ceux des reprises, ou des cessations de l'Aurore Boréale, ou qu'ils en approchent, nous pourrons expliquer ce que quelques Auteurs nous en disent, & le silence de quelques autres qui n'étoient ni moins instruits, ni moins en occasion de s'étendre sur ce Phénomene. Nous en avons déja vu un exemple dans *Olaüs Magnus*; voyons-en quelques autres, & découvrons, s'il se peut, la source de ce que l'on a débité sur ce sujet.

La Peyrere, Auteur de deux Relations du Nord, l'une de l'Islande, l'autre du Groenland, les a composées toutes deux à Coppenhague, où il avoit été avec M. de *la Thuilerie* Ambassadeur de la Cour de France en Dannemarc. La premiere fut écrite en 1644, & la seconde en 1646. Ce n'est que dans la derniere, celle du Groenland, qu'il nous rapporte tout ce qu'il avoit pu recueillir sur la *Lumiere Septentrionale*; & selon l'idée qu'il nous en donne, il n'y a pas de doute que ce ne soit véritablement l'Aurore Boréale. On voit en même tems que cet Auteur étoit parti de France instruit de ce Phénomene, qui avoit été observé une vingtaine d'ans auparavant par *Gassendi*, avec qui *La Peyrere* avoit été en commerce. C'est pourquoi si *La Peyrere* avoit vu quelque chose de pareil en Dannemarc, il n'auroit pas manqué assurément de nous l'apprendre : mais il n'en dit pas un mot, parce qu'en effet l'Aurore Boréale avoit cessé alors de paroître depuis plusieurs années.

nées. *La Peyrere* ne parle donc que de la *Lumiere Septentrionale*, telle qu'elle paroissoit en Groenland, & il a recours, pour la décrire, à l'ancienne Chronique Islandoise, qu'il se faisoit expliquer. Voici ce qu'il rapporte d'après cette autorité. * „ L'Eté du Groenland, dit-il, est toujours beau, jour & nuit, „ si l'on doit appeller *nuit* ce Crépuscule perpétuel qui y occupe en Eté tout l'espace „ de la nuit. Comme les jours y sont très „ courts en Hyver, les nuits en récompense y sont très longues, & la Nature y produit une merveille que je n'oserois vous „ écrire, si la Chronique Islandoise ne l'a„ voit écrite comme un miracle, & si je n'a„ vois une entiere confiance en M. *Rets*, qui „ me l'a lue, & fidelement expliquée. Il se „ leve au Groenland une Lumiere avec la „ nuit, lorsque la Lune est nouvelle, ou „ sur le point de le devenir, qui éclaire tout „ le païs, comme si la Lune étoit au plein. „ Et plus la nuit est obscure, plus cette Lu„ miere luit. Elle fait son cours du côté du „ Nord, à cause de quoi elle est appellée *Lu„ miere Septentrionale*; elle ressemble à un feu „ volant, & s'étend en l'air comme une haute & longue palissade. Elle passe d'un lieu „ à un autre, & laisse de la fumée aux lieux „ qu'elle quitte. Il n'y a que ceux qui l'ont „ vue, qui soient capables de se représenter la „ promptitude & la légereté de son mouvement. Elle dure toute la nuit, & s'éva„ nouït avec le Soleil levant . . . On m'a „ assuré que cette Lumiere Septentrionale se „ voit clairement de l'Islande, & de la Nor-

 wege

* *Voyages au Nord, Tome* 1. *p.* 126.

„ wege, lorſque le Ciel eſt ſerein, & que
„ la nuit n'eſt troublée d'aucun nuage. Elle
„ n'éclaire pas ſeulement les peuples de ce
„ Continent Arctique, elle s'étend juſqu'à nos
„ Climats: & cette Lumiere eſt la même
„ ſans doute, que notre ami célèbre, le très
„ ſavant & très judicieux Philoſophe M.
„ *Gaſſendi*, m'a dit avoir obſervé pluſieurs
„ fois, & à laquelle il a donné le nom d'AU-
„ RORE BOREALE".

C'étoit-là ſans doute la tradition récente du Dannemarc en 1646, lorſque *La Peyrere* écrivoit ſa Relation d'après les Hiſtoriens du Païs, &, pour ce qui regarde cet article, d'après la Chronique d'Iſlande. Cette Chronique fut compoſée en Iſlandois par un habitant de cette Iſle *, qui en avoit été Juge ſouverain en 1215, ou *Nomophylax*, comme l'appelle *Arngrimus Jonas* dans ſa *Crymogée*, ou ſon Hiſtoire d'Iſlande. Et ce qui eſt rapporté ici, que la Lumiere Septentrionale n'éclaire pas ſeulement les Peuples du Continent Arctique, mais qu'elle s'étend juſqu'au climat du Dannemarc, n'eſt avancé viſiblement que par ouïr-dire, & pour le tems paſſé: ce n'eſt que ce que l'on a *aſſuré* à *La Peyrere*, & non ce que *La Peyrere* a vu.

Thormodus Torſéus, natif ou originaire d'Iſlande, Hiſtoriographe du Roi de Dannemarc, & célèbre par pluſieurs grands Ouvrages d'Hiſtoire ſur les Païs du Nord, nous a donné en 1715 une Deſcription Latine du Groenland, où il parle auſſi de la Lumiere Septentrionale † comme d'un Phénomene fort commun

* SNORRO STURLÆSONIUS.
† NORDELIOS.

mun dans ces Terres Polaires. La deſcription qu'il en fait dans un Chapitre où il traite de la conſtitution du Ciel du Groenland *, eſt curieuſe: mais il eſt aiſé de s'appercevoir que c'eſt la même que l'on vient de lire d'après *La Peyrere*; & l'on apprend en effet qu'elle eſt tirée de la même ſource, de la Chronique Iſlandoiſe. On y trouve ſeulement un peu plus de détail en quelques endroits, par exemple, touchant les jets de Lumiere, qui y ſont comparés à des tuyaux d'orgue, ou à des roſeaux lumineux qui naîtroient & diſparoîtroient dans un clin d'œil. *Torfœus* remarque, & toujours d'après la Chronique Iſlandoiſe, que le Ciel du Groenland en général eſt beaucoup plus doux, plus tranquille, & plus ſerein que celui d'Iſlande, quoiqu'on y éprouve de tems en tems de très grands froids, & de rudes tempêtes. Mais cet Auteur ne nous dit rien d'ailleurs par lui-même touchant la Lumiere Septentrionale, ſinon que „*Petrus Claudii* s'eſt trompé, quand „ il a cru que ce Phénomene étoit particu-„ lier au Groenland, à l'Iſlande, & aux ex-„ trémités de la Norwege". A quoi il ajoute, „ qu'il avoit vu ce même Météore en „ Iſlande de ſes propres yeux; que c'étoit, à „ la vérité, une Lumiere plus tranquille, & „ plus continue, quoiqu'elle ne laiſſât pas „ quelquefois de ſe mouvoir avec impétuoſi-„ té; qu'il étoit encore enfant, mais qu'il ſe „ ſouvient fort bien de l'étonnement & de la „ frayeur que cet objet terrible avoit cauſé „ à tous les habitans de l'Iſle".

* *Cap.* 14. *p.* 101.

Sur quoi je remarque, 1°. que l'erreur de *Petrus Claudii*, ou *Peder Clausen*, ne peut être fondée que sur ce que, du tems qu'il écrivoit, la Lumiere Septentrionale ne se montroit pas en Dannemarc, & dans les parties Méridionales de la Norwege. Et en effet on trouve que cet Auteur, dont les Ouvrages ne furent imprimés qu'en 1632, & plusieurs années après sa mort, avoit vêcu & écrit avant le commencement du 17me siecle, où il y avoit eu une interruption considerable de l'Aurore Boréale, après la grande Reprise de 1574 & 1575; comme on le verra dans notre 4me Section. Et à l'égard du païs où *Peder Clausen* résidoit, & qui faisoit son terme de comparaison, j'apprens aussi, que ce ne pouvoit être que dans la partie la plus Méridionale de la Norwege, dans le Diocese de *Stavanger*, dont il étoit Chanoine à l'Eglise Cathédrale, & où il avoit la Cure d'*Undal*; c'est-à-dire, peu au dessous du 59me degré de Latitude. Or nous avons fait voir, qu'il étoit impossible qu'il y eût des Aurores Boréales un peu fortes dans le Groenland, & dans des terres encore plus reculées vers le Pole, sans qu'on ne pût les appercevoir du 55me degré de Latitude, du Dannemarc, de toute la Norwege, & par conséquent du 59me degré. Il est donc visible que ce que cet Auteur avoit vu, ou appris des apparitions de la Lumiere Septentrionale en Groenland & en Islande, se rapportoit à des tems de reprise de ce Phénomene, & où, toutes proportions gardées, il a coutume de se montrer dans des païs d'une beaucoup moindre Latitude.

2°. L'étonnement que *Torféus* peint dans les

ſes compatriotes, à la vue d'un Phénomene dont l'aſpect leur paroiſſoit ſi terrible, ne s'accorde guere avec les apparitions règlées & périodiques, ou ſeulement ordinaires, mais perpétuelles, que l'on a attribuées à l'Aurore Boréale dans l'Iſlande, & dans le Groenland. Les Iſlandois auroient été accoutumés de tems immémorial à ce Phénomene, comme les habitans de Coppenhague le ſont depuis vingt ou trente ans, s'il n'avoit ſouffert de longues interruptions chez eux, à peu près comme en Dannemarc, & ils s'y feroient d'autant plus aiſément accoutumés, que leur païs approchant davantage du Pole, les repriſes de l'Aurore Boréale y doivent être plus longues & plus marquées, & ſes apparitions plus fréquentes.

3°. Ce que nous venons de dire de l'Iſlande porte néceſſairement ſur le Groenland. Car je ne vois pas qu'il y puiſſe avoir à cet égard d'autre difference entre ces deux païs, que celle qui naît d'un Ciel communément plus ſerein, & qui ne ſauroit être la cauſe que d'un peu plus de fréquence dans les apparitions du Phénomene en un endroit, plutôt que dans l'autre. Cette même ſérénité du Climat de Groenland dont parlent *Torféus* & *La Peyrere*, ou plutôt la Chronique Iſlandoiſe, prouve bien que la partie des Terres appellées *Groenland*, de laquelle il s'agit ici, n'eſt autre que celle qui eſt auprès de l'Iſlande, à l'Oueſt, & au Nord-Oueſt de cette Iſle, & dont la Latitude ne differe que peu ou point du tout de celle du milieu de l'Iſlande. On ſait que les parties plus Septentrionales du Groenland, vers le Spitzberg,

par

par exemple, ſont un Climat affreux par le froid, & par les glaces, & bien éloigné d'être ſuſceptible de la peinture qu'on nous fait ici du Groenland voiſin de l'Iſlande. Car, ſelon les dernieres Cartes de M. *Deliſle*, ce vaſte païs s'étend du Sud-Oueſt au Nord-Eſt ſur plus de 40 degrés en Longitude, & de 20 en Latitude, ou depuis le 60me degré juſqu'aux dernieres Terres connues auprès du Pole. Ce que dit encore *La Peyrere* des nuits de l'Eté du Groenland, éclairées par un Crépuſcule perpétuel, ne peut tomber que ſur la partie qui eſt en-deçà du Cercle Polaire, c'eſt-à-dire, au deſſous du 66me $\frac{1}{2}$ degré, ou même beaucoup plus bas, à cauſe des Réfractions Septentrionales; puiſqu'au-delà c'eſt le Soleil même qui y paroît continument une partie de l'Eté ſans ſe cacher ſous l'Horizon. Si l'Aurore Boréale a donc ſouffert de longues interruptions en Iſlande, elle en aura ſouffert à peu près de même dans le Groenland.

4°. Enfin nous pouvons faire les mêmes réflexions ſur la Chronique Iſlandoiſe, par rapport à la fin du 12me Siecle, ou au commencement du 13me, où elle a été écrite. L'Auteur de cette Chronique y parle ſans doute du Groenland voiſin de l'Iſlande, & des apparitions de l'Aurore Boréale qu'il avoit vues en Groenland, ou qu'il ſavoit ſeulement par tradition, mais que nous devons toujours ſuppoſer ſe rapporter à quelque tems de repriſe du Phénomene.

D'un autre côté je parcours les Journaux des Voyages faits vers le Nord, & dans les

païs

païs mêmes dont nous venons de parler, ou encore plus Septentrionaux. De tous les Voyageurs qui ont visité les Terres Arctiques, il n'y en a point, ce me semble, dont le témoignage ou le silence puisse être d'un plus grand poids sur la matiere que nous traitons, que celui de *Frederic Martens*, déja cité ci-dessus. Selon l'Auteur du Préliminaire qui a été mis à la tête du Recueil des Voyages au Nord, il est à croire que *Martens* entreprit son voyage du Spitzberg & du Groenland, pour satisfaire aux curieuses recherches de la Société Royale de Londres; & cela paroît en effet, par son attention à observer tout ce qui pouvoit servir à éclaircir l'Histoire naturelle du Nord. Cet habile Voyageur partit de l'Elbe au mois d'Avril de l'an 1671, tems où l'Aurore Boréale étoit tombée dans l'oubli, & où je ne sache point qu'on en ait vu la moindre apparence dans nos Climats. Aussi ne trouve-t-on dans sa Relation aucun vestige de la *Lumiere Septentrionale*, que *La Peyrere* & *Torféus* nous ont décrite d'après la Chronique Islandoise. On a vu cependant avec combien d'exactitude & de détail *Frederic Martens* nous décrit la constitution de l'Air du Groenland, & du Spitzberg, les Météores qu'on y remarque, & plusieurs Phénomenes particuliers, qui ne pouvoient manquer de le conduire à nous parler de celui dont il s'agit, s'il avoit été aussi fréquent alors dans ces païs qu'il l'avoit été chez nous au commencement du même Siecle, ou seulement si l'on en avoit conservé la mémoire.

Le Capitaine *Jean Wood**, qui fut cinq ans après vers ces mêmes contrées, dans le dessein d'y découvrir un passage pour les Indes Orientales, n'en dit pas davantage sur cet article. *Jean Huygh de Linschoten*, qui avoit eu le même dessein en 1594 & 1595, dans ses deux Voyages au Nord par le Détroit de Nassau ou de Waeigat, a gardé le même silence à cet égard, quoiqu'il ait eu plus d'une fois occasion d'en parler, & sur-tout dans une longue conversation qu'il eut avec des Samogedes †, touchant les particularités du païs & du Climat. Il y a même grande apparence que le préjugé que nous tâchons ici de détruire, n'avoit pas encore pris naissance; car il n'y avoit pas alors quinze ou vingt ans que l'Aurore Boréale avoit paru plusieurs fois avec beaucoup d'éclat dans tout le reste de l'Europe, comme il a été remarqué ci-dessus, & comme on verra dans la 4me Section: ce qui sans doute n'auroit pas manqué d'inspirer à *Linschoten* quelque curiosité touchant ce Phénomene dans les Païs Septentrionaux, lorsqu'il étoit si bien sur les lieux pour la satisfaire. Il semble tout au moins qu'il nous en auroit dit quelque chose, s'il avoit pensé là-dessus comme on pense communément aujourd'hui. Cependant l'Auteur du Supplément aux Voyages du Capitaine *Jean Wood*, & de *Frederic Martens* ‡, nous assure, que „ tous ceux qui ont été dans ces païs-là di- „ sent des choses surprenantes d'un certain Phé-

* *Ibid. Tom. 2. p. 206.*
† *Ibid. Tom. 4. p.* 195 *du second Voyage.*
‡ *Ibid. Tom. 2. p. 288.*

Fig. VI.

Fig. VII.

Fig. VIII.

„ Phénomene qu'on nomme *Lumiere du* „ *Nord*, & que ceux qui ne l'ont pas vu ont „ peine à concevoir, " &c. Mais il ne cite pour garant que *La Peyrere*, dont il rapporte à peu près les paroles qu'on a lues ci-dessus.

Ainsi tout ce qui se trouve sur ce sujet dans le Recueil de Voyages au Nord, & dans une infinité d'autres Livres, étant évalué, se réduit au seul témoignage de *La Peyrere*, qui ne tient ce qu'il en dit, que d'une Chronique composée il y a 500 ans, & dans laquelle encore il n'y a rien, qui, bien entendu, puisse le moins du monde favoriser la prétendue perpétuité de l'Aurore Boréale dans les Païs Septentrionaux.



SECTION III.

Explication des divers Phénomenes qui composent, ou qui accompagnent l'Aurore Boréale.

CE que nous avons dit de la formation de l'Aurore Boréale en général, dans l'Explication sommaire qui est à la tête de ce Traité, ne sauroit être mieux éclairci, que par le détail des parties qui composent ce Phénomene, & par l'explication particuliere que nous allons tâcher d'en donner; les deux Sections précédentes en feront la base. L'une nous a fait connoitre le fond & le réservoir de la matiere dont l'Aurore Boréale est formée, savoir, l'Atmosphere Solaire; l'autre a étendu & rectifié l'idée qu'on avoit du lieu, & du fluïde dans lequel l'Aurore Boréale se forme, & se fait voir, qui est l'Atmosphere Terrestre. Nous avons même touché, dans l'une & dans l'autre de ces deux Sections, plusieurs points préliminaires, qui n'aideront pas peu à abreger nos explications, & à justifier la Théorie dont elles dépendent. Il ne s'agit donc plus que d'appliquer cette Théorie aux exemples ou aux faits, & de montrer comment elle s'accorde avec eux.

CHAPITRE I.

De la distance d'où la matiere de l'Atmosphere Solaire peut tomber dans l'Atmosphere Terrestre, ou des Limites de la Force Centrale qui agit vers la Terre, relativement à celle qui agit vers le Soleil.

IL suffit, comme nous l'avons remarqué, que l'Atmosphere Solaire ou la Lumiere Zodiacale parvienne quelquefois visiblement jusqu'à l'Orbite Terrestre, pour avoir tout lieu de croire qu'elle s'étend souvent jusqu'à cette distance, ou même beaucoup au-delà, par sa partie invisible, par les bords de son tranchant, ou de sa pointe, qu'une trop grande ténuité rend imperceptibles, ou que la plus foible clarté peut effacer. C'en est assez, dis-je, pour l'explication de notre hypothese en général, que la matiere de l'Atmosphere du Soleil puisse arriver quelquefois incontestablement jusqu'à la Terre, & à plus forte raison jusqu'à l'Atmosphere Terrestre. Mais s'il est vrai que cette matiere doive y tomber de fort loin, de plusieurs milliers de lieues, par exemple, & que par conséquent il ne soit point nécessaire que la Lumiere Zodiacale s'étende jusqu'à nous, pour la formation de l'Aurore Boréale, ce sera sans doute une surabondance de droit que nous ne devons pas négliger.

La Pesanteur uiverselle des Corps considerée, non comme une qualité essentielle de la ma-

matiere, mais comme un accident qui résulte de la construction primitive & actuelle du Monde, me paroît moins aujourd'hui un systême sur lequel on puisse se partager, qu'un fait avoué, & que les mouvemens de toutes les parties de l'Univers justifient. Tout Corps Céleste, toute Planete, tant Principale que Secondaire, circule autour d'un centre: donc il y a pour tout Corps Céleste un *Point Central* où il tend, ou plûtôt vers lequel il est poussé par une Force ou par un fluïde invisible quelconque; sans quoi ce corps quitteroit bientôt la courbe de sa circulation, & s'échapperoit infailliblement en ligne droite, par la Tangente menée du point sur lequel il se trouveroit dans l'instant où la *Force Centrale* cesseroit d'agir sur lui La tendance à s'écarter du centre, est, comme on sait, l'effet de la *Force Centrifuge*, Force qui suit nécessairement de tout mouvement curviligne, & qui est toujours opposée à la Force Centrale qu'elle balance. Quant à la Pesanteur particuliere des parties des Planetes vers leur propre centre, on la conclud, ou de la Circulation de leurs Satellites à l'égard des Principales, ou en général tant à l'égard de celles-ci que de leurs Satellites, de la figure sphérique que l'on remarque dans toutes.

La loi selon laquelle la Force Centrale s'exerce, en raison renversée des quarrés des distances, & celle des Tems Périodiques de la Révolution des Planetes, &c. dont on déduit la valeur de cette force rapportée au centre de leurs circulations, ne sont ni moins connues, ni moins liées avec les Observations

mo-

modernes. Nous les admettrons donc ici conformément à ce qui s'en trouve dans les Principes Mathématiques de M. *Newton*, quant aux faits, & ſans prétendre entrer en aucune maniere dans la diſcuſſion des cauſes, ou engager le Lecteur à choiſir entre les Syſtêmes généraux dont on pourroit les faire dépendre: car ce ſont, à mon avis, autant de vérités ou de prémiſſes qui appartiennent deſormais à toute Philoſophie naturelle, ſans en excepter celle qui ſemble le plus s'oppoſer à la Philoſophie de M. *Newton*. Un Ciel mieux connu, & des Principes du Mouvement mieux dévelopés, ont donné à ce grand homme un avantage ſur *Deſcartes*, & ſur les premiers Cartéſiens, qui ne ſauroit ôter à ceux-ci la gloire qu'ils ont ſi juſtement acquiſe, & qui doit encore moins tourner au préjudice de leurs ſucceſſeurs, ou leur interdire l'uſage des connoiſſances que les tems ont amenées, ſous prétexte qu'elles ne ſont point ſorties de leur Ecole.

M. *Newton* a trouvé par les durées périodiques de la révolution de Vénus autour du Soleil, & de la Lune autour de la Terre, que les Forces Centrales ou *Centripetes* du Soleil & de la Terre devoient être reſpectivement comme 1 & $\frac{1}{227512}$, ou 227512 & 1; c'eſt-à-dire, qu'une même portion de matiere portée à égale diſtance du centre de chacun de ces deux Globes hors de leurs ſurfaces, peſeroit vers leur centre dans le rapport de 227512 à 1.*

Ce-

* *Philoſ. Natur. Princ. Mathem. Lib.* 3. *Prop.* 8. *Edit.* 2. Les nombres qui expriment les Forces Centrales *abſo-*

* Cela posé, & les loix mentionnées ci-dessus, soit le Soleil imaginé fixe en S, & le Globe Terrestre en T; & soit TS la distance de l'un à l'autre.

Pour avoir la *Limite* L, c'est-à-dire, le point entre S, & T, où devroit se trouver un Corpuscule quelconque, pour être poussé par des forces égales vers S & vers T, ou pour y être en équilibre, & de maniere qu'un peu en-deçà il iroit vers la Terre, & un peu au-delà vers le Soleil; il est évident qu'il faut que la quantité $\frac{1}{TL^2}$ soit égale à $\frac{227512}{\overline{TS-TL}^2}$.

D'où, & par la simple extraction des racines, on tirera $TL = \frac{TS}{478}$ ou environ. Or donnant à TS, 20626 demi-diametres Terrestres, qui est la distance correspondante à $10''$ de Parallaxe Solaire, on trouvera $TL = \frac{20626}{478}$ $= 43$

solues de la Terre & du Soleil sont differens dans les trois Editions des Principes de M. *Newton;* parce qu'il y a suivi differentes hypotheses sur la Parallaxe Solaire, dont l'invention & le rapport de ces Forces dépendent en raison triplée inverse, ayant pris cette Parallaxe de $20''$ dans la premiere Edition, de $10''$ dans la seconde, & de $10''\ 30'''$ dans la troisieme. Nous nous sommes déterminés sur cet article en faveur de la seconde Edition, tant à cause que la Parallaxe de $10''$ est précisément celle que feu M. *Cassini* avoit adoptée, & que nous adopterons dans la suite de ce Traité comme la plus reçue par les Astronomes de France, que pour quelques autres raisons qu'il n'est pas nécessaire de rapporter ici.

* Fig. IX.

$= 43 \frac{72}{478}$ demi-diametres Terreſtres, ou environ 61813 lieues de 25 au degré, en ſuppoſant que le demi-diametre de la Terre en contient 1432 ½.

Il eſt donc évident que la matiere de l'Atmoſphere Solaire pourroit tomber dans le Tourbillon de la Terre, & enfin dans ſon Atmoſphere, non ſeulement du lieu où cette matiere s'étend, lorſqu'elle arrive juſqu'à l'Orbite Terreſtre, & au point actuel qu'y occupe la Terre, mais encore de plus de 60 mille lieues au-delà.

Pour avoir plus généralement cette diſtance, & pour mieux voir la raiſon du Calcul précédent; ayant nommé *F* la Force Centrale en *S*, & ϕ la Force Centrale en *T*, on trouvera $TL = \frac{TS\sqrt{\phi}}{\sqrt{F} + \sqrt{\phi}}$; ou plus généralement encore, $TL = \frac{TS\sqrt{m\phi}}{\sqrt{nF} + \sqrt{m\phi}}$ en ſuppoſant le rapport des impulſions vers *S* & vers *T*, indéterminé, & en raiſon de *m* à *n*; ou enfin, en rapportant la comparaiſon au point *S*, $SL = \frac{ST\sqrt{nF}}{\sqrt{nF} + \sqrt{m\phi}}$.

La diſtance à laquelle un Corpuſcule, *L*, ſe trouveroit en équilibre entre deux Forces Centrales *S* & *T*, ſera donc toujours exprimée par rapport à l'un ou à l'autre de ces deux points, *par le produit de leur diſtance commune, & de la racine de la Force Centrale du point*

qui fait le terme de comparaison, divisé par la somme des racines des deux Forces.

Si l'on prolonge *ST* vers *I*, il est évident qu'il y aura sur cette ligne un autre point *I*, où les actions des deux Forces, *S* & *T*, seront égales. Cela est evident, non seulement parce que l'Equation d'où nous avons tiré la valeur Algébrique de *TL*, doit avoir une seconde racine $TI = \frac{TS\sqrt{\varphi}}{\sqrt{\varphi} - \sqrt{F}}$, qui soit négative, ou qui s'étende vers le côté opposé; mais de plus cela est nécessaire, d'une nécessité Physique; parce que la Force absolue en *T*, étant la plus petite, son action, qui ne se trouve la plus forte qu'auprès du point Central *T*, doit être bientôt surmontée par l'action de la Force en *S*, en s'éloignant du point *T*: ce qui ne sauroit se faire sans passer par l'égalité.

Et comme ce n'est pas seulement sur la ligne *ST*, ou *SI*, que les deux Forces Centrales agissent, il est évident encore, qu'il y aura tout autour de cette ligne une infinité de points tels que *L*, *I*, *Q*, *P*, &c. où leurs actions seront égales.

Pour ne point entrer ici dans un détail superflu, je me contenterai de dire que le lieu de tous ces points d'égalité d'actions ou d'impulsions vers *S*, & vers *T*, est un Cercle, ou plutôt une surface sphérique formée par la révolution du cercle *LQI*, autour de la ligne *LI*, qui en est l'axe ou le diametre, & sur lequel la Terre *T* se trouve placée à environ 130 lieues du centre *K*, vers *S*. Car on a, par l'Analyse, *TI*, de 43 $\frac{158}{476}$ demi-diametres Ter-

Terreſtres, ou d'environ 62073 lieues, qui étant ajoutées à *TL* (61813) font en tout 123886 lieues, dont la moitié, 61943, excede *TL* de 130.

Une ſurface ſphérique donneroit de même le lieu de toutes les impulſions en raiſon quelconque de *m* à *n*, vers les points *S*, *T*, & il n'y auroit à changer que les valeurs précédentes, conformément à l'expreſſion particuliére du nouveau rapport.

Mais il eſt bien clair que la ſurface ſphérique, & la condition d'égalité dans les Forces *Accélératrices* qui agiſſent vers *S* & vers *T*, ne donnent ni un lieu d'Equilibre, ni les Limites de tout l'eſpace d'où la matiere de l'Atmoſphere Solaire peut tomber ſur la Terre, dans la ſuppoſition que cette matiere s'étende au-delà de *T*, vers *I*, *Q*, *R*, &c. n'y ayant dans toute la Sphere *LPIQ*, que le ſeul point *L*, qui ſoit dans le cas. Car 1°. le point opposé *I*, & tous ceux qui ſe trouveroient ſur la même ligne *TI*, à quelque diſtance que ce pût être, ſeroient viſiblement tirés ou pouſſés vers *T*, par les deux forces dont les directions concourent, & ſe confondent ſur *IS*. 2°. Les points, *P*, *Q*, &c. pris ſur la ſurface de la Sphere, autre part qu'en *L*, ſont tirés par deux forces égales, dont le réſultat ſera la diagonale ou la droite qui partage en deux également chacun des angles *SPT*, *SQT*. Or dans le cas des diſtances données de la Terre au Soleil, & au point *L*, & à cauſe de la grande proximité du point *T*, avec le centre *K*, l'angle que font les lignes *TP*, &c. avec la tangente au cercle en ces points, differe peu de l'angle droit, & ſe trou-

ve par conſéquent plus grand que la moitié de celui qui réſulte du concours des deux lignes *TP*, *SP*. Donc la diagonale menée du point *P*, coupera le Cercle, & entrera dans la Sphere, & par conſéquent la portion de matiere quelconque *P*, *Q*, devra tomber ſur la Terre *T*. 3°. Enfin en quelque lieu que ſoit pris le point *R*, hors de la Sphere, ſi la compoſition des Forces, ou la diagonale qui partage l'angle *SRT*, en raiſon quelconque, & qui détermine la direction dans laquelle ſe réunit leur effort commun au point *R*, vient couper la ſurface ſphérique *LPIQ*, ou conduit à un point d'où la diagonale vienne la couper, il eſt évident, & par les mêmes raiſons, que le corpuſcule *R* pourra tomber ſur la Terre.

D'où l'on voit que la ſurface *Limitatrice* dont il s'agit, ne ſauroit être ni celle d'une Sphere, ni aucune autre quelconque rentrante en elle-même; mais que c'eſt celle d'un Conoïde *MLN*, qui touche la Sphere précédente, vers laquelle elle eſt concave, en *L*, & qui s'étend à l'infini au-delà de *T*, & autour de l'axe commun *LT* prolongé. De maniere que la tangente, ou l'élément de ſa courbe génératrice *LMN*, en quelque point *M* ou *N* que ce ſoit, ſe confondra toujours avec la diagonale ou la direction qui réſulte de l'effort commun des deux impulſions, vers *S* & vers *T*, ſur les lignes *MS*, *MT*, &c.

Il eſt donc clair que toute la matiere renfermée dans un Conoïde *MLN*, qui s'étendroit à l'infini, pourroit tomber ſur la Terre, & par conſéquent, que lorſque l'Atmoſphere

So-

Solaire atteint jufqu'au Globe Terreftre *T*, & qu'elle paffe par-delà, vers *Q*, *I*, *R*, &c. la matiere qui la compofe peut tomber, s'affembler, & s'entaffer dans l'Atmofphere Terreftre, non feulement des parties voifines, & de 60 mille lieues, mais encore d'infiniment plus loin, de 100, de 200 mille lieues, d'un million, &c.

Il faut fe fouvenir cependant que tout ceci n'eft exactement vrai en particulier, que dans le cas pofé du repos mutuel des parties, de la Terre & du Soleil, & en faifant abftraction de tout mouvement, foit tranflatif, foit centrifuge, de la part de l'Atmofphere Solaire. Auffi ne donnons-nous pas ces déterminations comme rigoureufement conformes à la Nature, mais par maniere d'exemple, & comme de fimples approximations propres à fixer l'imagination du Lecteur. Car il eft clair que tout au moins le mouvement de la Terre doit apporter un changement fenfible à la chûte de la matiere Zodiacale dans notre Atmofphere, tant à l'égard de la plus grande diftance d'où elle peut y tomber, que des lignes qu'elle doit décrire en y tombant; autre confideration qui ne doit entrer pour rien dans notre fujet: puifqu'il importe peu que cette matiere arrive jufqu'à nous par des droites ou par des courbes, & des courbes de telle ou telle nature, de près ou de loin, pourvu qu'elle y arrive. Il fuffira donc ici pour l'ordinaire, & après ces notions générales, d'imaginer que la Terre & fon Atmofphere nagent quelquefois dans la matiere Zodiacale, & qu'elles en font pour ainfi dire inondées. C'eft fur ce cas, fur cette extenfion fuffifan-

te, ou ſuperflue, de l'Atmoſphere Solaire, que nous fonderons la plupart des explications que nous allons tâcher de donner dans cette Section, touchant les divers Phénomenes de l'Aurore Boréale. Les circonſtances dont nous venons de parler, & ſur-tout l'abondance de la matiere, peuvent ſeulement influer ſur la force, & ſur la durée plus ou moins grande, de ces Phénomenes. C'eſt à quoi nous ferons attention en ſon lieu; & c'eſt par-là auſſi, comme nous l'avons déja remarqué, & comme nous le montrerons plus particulierement dans la ſuite, que les tems où il y a eu le plus d'Aurores Boréales, & plus marquées, ont été ceux où l'Atmoſphere du Soleil a été plus étendue, & plus apparente.

Il ne me reſte qu'à lever une difficulté qui ſemble naitre des bornes que nous avons aſſignées ci-deſſus à l'effet de la Peſanteur Terreſtre, c'eſt-à-dire, à la diſtance du point de Limite *L*, entre la Terre *T*, & le Soleil *S*, où un Corpuſcule ſe trouveroit en Equilibre. Cette diſtance ne va pas à 44 demi-diametres Terreſtres, & la Lune, qui n'eſt pourtant retenue dans ſon Orbite que par ſes gravitations vers la Terre, s'éloigne ſouvent de ce point central, & pendant une grande partie de ſon cours, de plus de 60 de ces mêmes demi-diametres. Ne devroit-elle pas alors, & lorſqu'elle ſe trouve ſur la ligne *T S*, au-delà du point *L*, abandonner la Terre, & tomber ſans retour vers le Soleil, ou aller circuler immédiatement autour de lui?

Cela ſeroit ſans doute dans le cas du repos de la Planete Principale autour de laquelle la Lune

Lune se meut, & qui la fait circuler conjointement avec elle autour du Soleil. Mais cette circulation commune, & la Force Centrifuge qui en résulte dans les deux Planetes, laquelle surpasse de beaucoup & l'effet de la distance du Satellite au-delà du point *L*, vers le Soleil, & sa Force Centrifuge propre à l'égard de sa Planete Principale, retient la Lune, ou la repousse vers *T*, & la conserve à la Terre, fût-elle quatre à cinq fois aussi loin de la Terre au-delà du point *L*; ainsi que l'on peut s'en convaincre par le calcul des Forces, tant Centrales, que Centrifuges, qui se trouvent ici données par les distances, & par les vîtesses des Mobiles. De sorte que la Lune doit être considerée au-delà du point *L*, & pendant les deux Quadratures qui avoisinent sa Conjonction avec le Soleil, comme assujettie dans son Orbite par quatre Forces, qui s'exercent continuellement sur elle, & qui se balancent sous differens rapports: savoir, la Force Centrale qui la pousse vers le Soleil, & celle qui la pousse vers la Terre, sa Force Centrifuge qu'elle a vers le Soleil, & celle qui tend à l'en écarter, ou qui la rejette vers la Terre.

Nous ne parlerons point ici des effets que pourroient produire les interpositions de la Lune par rapport à la chute de la matiere de l'Atmosphere Solaire vers le Globe Terrestre: cette nouvelle circonstance ne feroit qu'embarrasser inutilement notre Théorie, & les applications que nous allons en faire. Si nous devons en dire quelque chose, ce sera dans la cinquieme & derniere Section de ce Traité.

CHAPITRE II.

Pourquoi l'Aurore Boréale paroît ordinairement du côté du Nord?

LA queſtion eſt d'autant mieux fondée, que par la cauſe générale que nous attribuons à ce Phénomene, ſavoir l'Air ou l'Atmoſphere Solaire, que le Globe Terreſtre & ſon Atmoſphere rencontrent ſur leur chemin, & où ils ſe trouvent ſouvent entierement plongés, il ſemble que toutes les parties de notre Air & de notre Horizon devroient ſe charger également & indifferemment de cette matiere, ou même celles qui ſont renfermées dans les Tropiques, & qui répondent au Zodiaque, plutôt que celles qui approchent des Poles. C'eſt donc là une des premieres circonſtances, & des plus eſſentielles que nous ayons à conſtater, & enſuite à expliquer touchant l'Aurore Boréale.

Quoique la lumiere des Aurores Boréales ait paru quelquefois en d'autres endroits du Ciel que vers le Nord, quoiqu'elle y ſoit même rarement placée directement, & qu'elle décline d'ordinaire vers le Couchant, quoiqu'enfin elle ſe ſoit répandue ſouvent depuis quelques années autour de l'Horizon, & dans tout l'Hémiſphere ſupérieur du Ciel; il eſt pourtant certain, que de toutes les circonſtances qui caractériſent ce Phénomene, il n'y en a point qui lui ſoit plus propre, & qui reçoive moins d'exceptions. C'eſt en général

néral du côté du Nord qu'il commence, & s'il arrive quelquefois qu'on l'apperçoive ailleurs auparavant, il ne manque guere de se fixer vers le Nord, & de finir là son apparition.

Ce n'est pas seulement dans cette derniere reprise d'Aurores Boréales, que nous éprouvons depuis environ 15 à 16 ans, qu'elles affectent de paroitre du côté du Nord; nous voyons dans toutes les anciennes descriptions qui nous restent de ce Phénomene, que c'étoit aussi toujours vers le Pole Boréal que se trouvoit l'origine de l'incendie. Son nom d'*Aurore Boréale* en est une bonne preuve, & ce nom que l'on croit communément lui avoir été imposé par le fameux *Gassendi*, je prouverois aisément par *Gassendi* même *, qu'il devoit l'avoir avant lui.

L'Aurore Boréale a donc presque toujours occupé le dessus du Pole Boréal ou de la Zone qui l'environne, préférablement à tout autre endroit du Ciel. Nous pourrions dire peut-être plus généralement, qu'elle a occupé les Poles, ou les Zones Polaires. Mais comme nous ignorons ce qui arrive à cet égard du côté du Pole opposé au nôtre, & dont nos seuls Voyageurs ont approché en passant, nous nous contenterons de supposer, que si d'ailleurs les mêmes circonstances Physiques s'y rencontrent, il y aura aussi, selon nos principes, des *Aurores Australes* dans l'Hémisphere Austral, comme il y en a de Boréales dans le Boréal.

Mais ce Phénomene qu'on pourroit par-là ap-

* *V. Animadv. in Diog. Laert. p.* 1337.

appeller *Polaire*, l'eſt encore à ce titre, qu'il eſt d'autant plus viſible, que les païs d'où on l'obſerve approchent davantage du Pole, & qu'il n'eſt viſible que pour les païs ſitués au-delà d'une certaine Latitude. Du moins n'ai-je pas connoiſſance qu'on l'ait vu bien marqué au-deſſous du 35me degré; & excepté celui du 19me Octobre 1726, qui fut obſervé à Lisbonne, & juſqu'à Cadiz, & peut-être dans des parties encore plus méridionales, je ne ſache pas qu'il ait paru avec les circonſtances qui le diſtinguent ici, au-deſſous même du 40me degré. Depuis 1716 l'Aurore Boréale n'a pas diſcontinué de ſe montrer en France, en Angleterre, & en Allemagne, & on l'y obſerve aſſidument; mais elle étoit ſi peu connue en Italie il y a neuf à dix ans, qu'au rapport de M. *Zanotti*, Secretaire de l'Académie des Sciences & des Arts de Bologne, elle y fut obſervée pour la premiere fois vers la fin de 1722 *, ou au commencement de 1723, & elle n'a été obſervée à Bologne par un Aſtronome †, que le 14me Mars 1727; dans cette Ville, cependant ſi accoutumée à élever & à nourrir de célèbres Aſtronomes, & de grands Obſervateurs. Tant il eſt certain que le véritable ſiege du Phénomene a été juſqu'ici preſque toujours au Pole, ou aux régions Polaires.

La

* Affirmaré utique poſſumus, Borealem Auroram hanc primam eſſe quæ Italis fuerit obſervata; nam nullam aliam antè apparuiſſe memoriæ proditum eſt. *Comment. Academ. Bonon. p.* 287.

† *M.* [Euſtach.] Manfredi. *Comment. Acad. Bonon. p.* 297.

La cauſe de cet effet n'eſt pas unique. Nous avons déja remarqué que la groſſiereté de l'air qui couvre le Pole & les régions Polaires par rapport à notre Climat, devoit favoriſer l'amas qui s'y fait de la matiere Zodiacale, plutôt que par-tout ailleurs, l'y retenir, & la rendre plus viſible pour nous. Les grandes réfractions que les Aſtres y ſouffrent, prouvent en effet qu'il y a dans cet air, ou avec cet air, quelque choſe qui le rend different de celui des Zones Temperées & Torride. Mais le mouvement diurne de la Terre doit plus que tout cela contribuer à fixer la matiere de l'Aurore Boréale vers le Pole, & à faire aller de ce côté une partie de celle qui tombe en-deçà, & qui pourroit s'attacher à des portions plus méridionales de l'Atmoſphere Terreſtre.

Si les Aurores Boréales ne conſiſtoient que dans l'amas des vapeurs & des exhalaiſons ſulphureuſes qui s'élevent dans l'air, la matiere qui les compoſe devroit non ſeulement ſe trouver autant ou plus abondante vers la Zone Torride, & dans les Zones Temperées, que dans les Polaires ou Glaciales, par les raiſons qui en ont été données dans la Section précédente; mais elle devroit encore, en s'élevant juſqu'aux régions ſupérieures de l'air, tendre ſans ceſſe à s'aſſembler vers l'Equateur & la Zone Torride, & s'y aſſembler en effet en plus grande quantité qu'ailleurs, par le mouvement diurne de la Terre. Car ces vapeurs & ces exhalaiſons, de même que tout autre fluïde qui tourne actuellement avec les parties extérieures de la Terre, ont d'autant plus de force centrifuge, qu'elles ſe

trouvent plus près de l'Equateur. Elles doivent donc tendre à s'y assembler, par le Principe qui a fait conclure à Mrs. *Huigens* & *Newton*, que la Mer & le Globe Terrestre devoient être plus élevés vers l'Equateur que vers les Poles: Principe assez connu, & que nous avons expliqué ailleurs *, en montrant de quelle maniere il pouvoit être concilié avec les Observations de la mesure de la Terre faites par les Astronomes de France, & avec la figure oblongue qui en résulte.

Mais si la matiere des Aurores Boréales vient d'autre part que de la Terre, si elle est originairement extérieure à l'Atmosphere Terrestre, où elle tombe seulement dès qu'elle est rencontrée en-deçà des Limites de la Pesanteur ou de la Force Centrale quelconque de notre Globe, & de celle du Soleil: en un mot, si ce n'est qu'une partie de l'Atmosphere Solaire qui descend dans les régions supérieures de notre air, elle doit être repoussée par les parties de cet air, qui ont le plus de mouvement, & rejaillir vers celles qui en ont le moins, c'est-à-dire, de l'Equateur vers les Poles. Car elle n'a nulle Force Centrifuge, du moins par rapport à l'axe de la Terre, tandis qu'elle est rencontrée & heurtée par un fluïde qui participe à toute la Rotation qui se fait autour de cet axe. Ce fluïde tendra donc à l'écarter en ce sens, & par conséquent elle passera en partie à côté des endroits où la Rotation est plus grande, & elle s'assemblera en plus grande quantité

aux

* *Mem. de l'Acad.* 1720. *p.* 292. & *suiv.* Art. 11. 19. 20. &c.

aux endroits où elle eſt moindre, c'eſt-à-dire, vers les Poles.

On dira peut-être, que ſi les couches de l'Atmoſphere ſur la Zone Torride, & à ſes moindres Latitudes, tendent à écarter la matiere Zodiacale, & à la repouſſer vers les Poles, & ſe refuſent par-là d'autant à en être diviſées & pénétrées; elles doivent auſſi, ſelon les principes poſés de la Force Centrifuge, y être d'autant plus légeres & plus rares, & donner en ce ſens d'autant plus de facilité à cette matiere étrangere & extérieure pour les pénétrer, & pour tomber ſur la Zone Torride en plus grande abondance que ſur les Zones Temperées, & ſur celles-ci plutôt que ſur les Polaires.

L'objection eſt fondée; voilà ſans doute une nouvelle cauſe qui s'oppoſe à l'effet de la précédente: il ne s'agit que de ſavoir laquelle des deux doit l'emporter.

Le plus de légereté ou de rareté de l'Atmoſphere Terreſtre aux moindres Latitudes, doit être en raiſon de l'excès de la Peſanteur totale aux plus grandes Latitudes. De ſorte qu'ayant trouvé, par exemple, que le même corps qui peſeroit 289 ſur le Parallele de Paris, ne peſe que 288 ſous l'Equateur *, on peut dire que les mêmes couches de l'Atmoſphere ſous l'Equateur ſont plus rares ou moins denſes que ſous le Parallele de Paris, d'une 289me. Mais les vîteſſes du même fluïde par leſquelles il ſe refuſe à être diviſé ou pénétré par la matiere Zodiacale qui tombe ſur lui, & par leſquelles il tend à la repouſſer vers les

* Newt. *Princ. Lib.* 3. *Pr.* 19.

les Poles, ſont en raiſon des ſinus des complémens de Latitude. De ſorte, par exemple, que ces vîteſſes étant ſous l'Equateur ou à o de Latitude, comme 100000, elles ne ſeront ſous le Parallele de Paris, ou à 48° 50', que comme 65825. Donc cet excès de vîteſſe ou cette nouvelle cauſe eſt à celle qui fournit l'objection, comme $\frac{100000-65825}{100000}$, ou $\frac{34175}{100000}$ eſt à $\frac{1}{289}$, ou, réduiſant ces deux fractions à même dénomination, comme 9876575 à 100000, ou enfin à peu près, comme 99 eſt à 1. Donc la premiere cauſe, celle que nous avons donnée de la tendance de la matiere du Phénomene vers le Pole, demeure dans ſon entier, ou, ce qui revient ici au même, elle doit de beaucoup l'emporter ſur la ſeconde.

Cet excès de vîteſſe des couches de moindre Latitude croîtra encore davantage, & à l'infini, en avançant vers le Pole, & en prenant le premier terme de comparaiſon d'une Latitude finie; parce que les ſinus des complémens diminuent alors en plus grande raiſon : & c'eſt ce qui a lieu ici, puiſqu'on y conſidere le Globe Terreſtre & l'Atmoſphere qui l'envelope, comme plongés de toutes parts dans la matiere de l'Atmoſphere Solaire.

Une autre cauſe concourt ſouvent à charger davantage de la matiere Zodiacale un Pole du Globe Terreſtre, par exemple le Pole Boréal, que l'Auſtral, & qu'aucune autre de ſes parties: c'eſt le mouvement qu'a la Terre vers cette matiere par ce Pole, qui ſe trouve le premier à la rencontrer pendant une

moi-

moitié de l'année, où d'autres circonſtances favoriſent d'ailleurs l'apparition de l'Aurore Boréale. Voici comment je l'imagine.

Le mouvement annuel de la Terre, & le Parallelisme que garde ſon axe, peuvent être conçus comme ſe faiſant autour d'un Cylindre ou d'un Cylindroïde, droit par rapport à l'Equateur, & oblique par rapport à l'Ecliptique.

* Soit *XZ* ce Cylindre décrit par le mouvement de la ligne *AX*, autour de l'axe *Gg*, ſur la baſe *ACZ*♑. Soit *ITQR* l'Orbite Terreſtre réſultante de la ſection oblique par le plan de l'Ecliptique *IQ*; *RKT*, un de ſes diametres, qui paſſe par les points des Solſtices *T*, *R*, & ſon centre *K*, où l'on peut imaginer le Soleil; *oKe*, l'Equateur, parallele à *OTE*. La droite génératrice *AX*, de la ſurface Cylindrique *XALZ*, doit être imaginée comme l'axe prolongé de la Terre, ou comme une broche, qui enfile le Globe Terreſtre par ſes Poles, & le long de laquelle ce Globe peut ſe mouvoir ou couler vers *X*, & vers *A*, cette droite demeurant toujours parallele à elle-même, & dirigée par ſon extrémité *X*, vers le Pole Boréal, *B*, du Monde, qu'il faut imaginer à une diſtance infinie. Les Signes Aſcendans de l'Ecliptique vont de *Ri* vers *T*, & les Deſcendans de *TQ* vers *R*; le Spectateur étant ſuppoſé avoir le viſage tourné vers le Pole *B*, & placé perpendiculairement au deſſus du plan de la Figure, à une diſtance infinie.

Cela poſé, ſi le Globe Terreſtre *T*, ou *ONES*,

* Fig. X.

ONES, se trouve en *T*, après avoir parcouru l'arc *IT*, de son Orbite, il est évident que cet arc peut être regardé comme la diagonale d'un rectangle *I♋Tt*, décrite par le centre du Globe, en conséquence de son mouvement composé, ou de ses deux mouvemens de *I* vers *t*, & de *I* vers ♋, le premier provenant du transport de l'axe de *AX* en *CT*, & le second de telle autre cause qu'on voudra imaginer ; par exemple, de l'impulsion d'un fluïde qui se mouvroit circulairement, ou par une courbe quelconque rentrante en elle-même, de *C* vers *T*, ♋, *P*, *R*, &c. dans des plans toujours paralleles au plan *CP*, qui est celui du Colure des Solstices supposés en *T*, & en *R*. Car par ce moyen l'axe de la Terre, *ns*, ou *P*♑, étant porté du Solstice du Capricorne *R*, en *XA*, & de *XA* en ♋ *C*, sur le Solstice du *Cancer*, & ainsi de suite, sur *LZ*, jusqu'à ce qu'il revienne en *P*♑, le Globe Terrestre dont le centre ne quitte jamais la surface cylindrique *XZ*, ni son Orbite *ITQR*, montera ou coulera sur son axe vers le Pole *B*, pendant tout le tems qu'il parcourra les Signes Ascendans ♑, ♒, ♓, &c. de *R* en *I*, de la quantité *rI*, & de *I* en *T*, de la quantité *I*♋, ou *tT*, jusqu'au Solstice du *Cancer*, d'où il descendra ensuite par un mouvement contraire, pendant qu'il sera dans les Signes Descendans ♋, ♌, ♍, &c.

Donc si l'Atmosphere Solaire se trouve assez étendue, & que la Terre & l'Atmosphere Terrestre puissent venir à la rencontrer, ce sera par leurs parties Nord, ou Boréales,

n, *N*, qu'elles la rencontreront, depuis le premier degré de *Caper* (*R*) juſqu'au premier degré de *Cancer* (*T*), c'eſt-à-dire, depuis le Solſtice d'Eté, au mois de Juin, juſqu'au Solſtice d'Hiver, en Decembre; & au contraire, par leurs parties Sud, ou Auſtrales, *S*, *s*, depuis le premier degré de *Cancer*, juſqu'au premier de *Caper*, de Decembre en Juin. Dans le premier cas, le Pole Boréal de la Terre, & les régions d'alentour, ou plutôt l'Atmoſphere qui les couvre, & qui, ſelon tout ce que nous en indiquent les Obſervations du Barometre, doit être beaucoup plus élevée, ou beaucoup plus épaiſſe, que celle qui répond aux Zones Temperées, & Torride, ſe plongera dans l'air Solaire, comme la Proue d'un Navire qui fend les eaux, s'en impregnera la premiere, & ſe trouvera par-là d'autant plus en état de nous montrer le Phénomene de l'Aurore Boréale vers le Nord, ſi les autres circonſtances néceſſaires à le produire s'y rencontrent; & ce ſera tout le contraire dans le ſecond cas.

Il eſt vrai que quelque grand que ſoit le mouvement de la Terre de *It*, vers *9 T*, il eſt toujours moindre que celui de *I9* vers *tT*, & que par-là on ne peut douter que dans le cas de l'immerſion totale du Globe Terreſtre dans l'Atmoſphere Solaire, ce ne ſoient pas les parties actuellement orientales *E* de la Zone Torride, qui ne s'y plongent les premieres, & avec le plus de force. Mais le mouvement diurne tendant toujours à écarter la matiere Solaire vers les Poles, comme nous l'avons expliqué, il rendra preſque toujours l'effet de cette rencontre inutile, ou

beau-

beaucoup moindre, au-lieu qu'il fortifiera ſans ceſſe l'effet du mouvement dirigé le long de l'axe, & favoriſera d'autant la rencontre de la même matiere par les Zones Polaires.

Dans les cas où l'Atmoſphere Solaire eſt autant ou plus étendue que l'Orbite Terreſtre, & où cependant elle ne touche pas la Terre, à cauſe de ſa figure de Lentille, & de ſa Déclinaiſon, & dans tous ceux où elle ne s'étend pas juſqu'à cette diſtance, & où elle eſt pourtant aſſez proche pour tomber dans l'Atmoſphere Terreſtre, il eſt ſans difficulté que la matiere Zodiacale tombera ſur le Pole & les Régions Polaires voiſines qui ſont en avant, & qui vont à ſa rencontre, préférablement à tout autre endroit du Globe ou à la Zone Tempérée correſpondante, & à la Zone Torride. Mais comme ces cas ſe compliquent avec les differentes Saiſons de l'année, par rapport aux Nœuds & aux Limites de l'Atmoſphere Solaire, dont nous traiterons particulierement dans la Section ſuivante, c'eſt-là que nous en renvoyons l'examen. Cependant dans les cas où la Terre & ſon Atmoſphere nagent dans la matiere de l'Atmoſphere Solaire, il eſt clair,

1°. Que toutes choſes d'ailleurs égales, le Phénomene doit être plus fréquent pour les habitans de l'Hémiſphere Septentrional, depuis leur Solſtice d'Eté juſqu'à leur Solſtice d'Hiver, que depuis leur Solſtice d'Hiver juſqu'à leur Solſtice d'Eté; & au contraire, pour les habitans de l'Hémiſphere Méridional, ſuppoſé que le même Phénomene y ait lieu.

2°. Que les Aurores Boréales qui paroiſſent

ſent de l'un à l'autre des deux Solſtices, depuis la fin du mois de Juin, juſqu'à la fin de Decembre, doivent ſe trouver en général plus marquées vers le Pole Boréal, & moins répandues ſur le reſte de l'Horizon, que celles qui paroiſſent depuis le mois de Decembre juſqu'à celui de Juin. Car ces dernieres arrivent dans le tems que le Pole Boréal, & la Zone qui l'environne fuyent, pour ainſi dire, la matiere du Phénomene, par un mouvement contraire au précédent. De ſorte que ſi cette matiere vient à s'enflammer dans les parties ſupérieures de l'Atmoſphere Terreſtre, avant que d'avoir eu le tems d'être repouſſée par le mouvement diurne des parties de la Zone Temperée, & de la Zone Torride Boréales, vers le Pole de cet Hémiſphere, ou avant que ce Pole en ſoit impregné, elle nous pourra faire voir ailleurs la Lumiere Boréale, & indifferemment ſur toutes les autres parties de l'Horizon.

3°. Enfin, les conſéquences précédentes doivent avoir d'autant plus lieu, que le mouvement d'approche, ou de fuite, du Pole Septentrional ou Méridional de la Terre vers la matiere du Phénomene, eſt plus rapide: c'eſt-à-dire, ſelon que la Terre coule davantage le long de l'axe tT, pendant le tranſport ϑT, de cet axe; ou, ce qui revient au même, ſelon que la portion de l'Ecliptique où elle ſe trouve, fait un plus grand angle avec l'Equateur, ou avec le Parallele correſpondant. Ce qui arrive, comme on ſait, au milieu des intervalles de l'un à l'autre Solſtice, & dans le tems des Equinoxes.

L'expérience ſemble avoir parfaitement con-

confirmé jusqu'ici toutes ces Remarques ; & ce n'est en effet que l'expérience, ou mes observations, qui m'ont fait naitre l'idée de la Théorie qu'on vient de voir.

Quant à la place du Phénomene, plus marquée, & plus constante vers le Nord, autour de l'Equinoxe d'Automne, lorsque la Terre est près de la Section d'*Aries*, qu'autour de l'Equinoxe du Printems, lorsqu'elle est proche de *Libra*, c'est ce que je ne saurois guere justifier par le témoignage d'autrui. Car la plupart des Auteurs, & sur-tout les Anciens, ne paroissent avoir tenu compte que des Aurores Boréales, ou très grandes, ou très brillantes, ou proprement dites, & dont le siege étoit bien déterminé vers le Pole ; & il n'y a souvent en effet qu'une attention particuliere pour ce Phénomene, & une grande habitude à l'observer, qui puissent le faire appercevoir sous d'autres formes. J'ai donc remarqué depuis que j'observe, & que je travaille à m'instruire sur ce sujet, qu'avant, & après l'entrée du Printems, on voyoit plusieurs Aurores Boréales indécises, dont la matiere étoit presque également répandue dans tout l'Horizon, & quelquefois vers le couchant seulement, ou même vers le Midi. On en vit une de ces dernieres le 9me Janvier 1730, à 10 heures du soir, qui s'étendoit précisément à l'Est-Sud-Est, avec des bandes claires, & obscures, & avec quelques rayons. Le 15 Février de la même année, il en parut une à Geneve, en Provence, & en Languedoc, qui étoit singuliere par la Zone lumineuse & mouvante couchée le long du Zodiaque, qu'on y re-

marqua, & par plusieurs autres circonstances; comme je l'appris par des Lettres de Mrs. *Cramer*, & *Bouillet*, tous deux Professeurs de Mathématique, l'un à Geneve, l'autre à Béziers. Elle étoit, en ce sens, * *toute Méridionale, & par-là beaucoup plus remarquable que le demi grand cercle vertical de celle du 16me Novembre 1729, & qui jusques-là étoit unique.*

On trouvera sans doute quelques exemples contraires à la Théorie précédente, & l'Aurore Boréale de 1729, que nous venons de citer, semble en fournir un par le tems de son apparition. Mais c'est que cette Théorie se complique avec celle d'une autre cause, dont il n'est pas tems de parler. Car, comme nous l'avons deja dit, & nous ne saurions trop le répéter, il s'agit toujours ici de raisonner sur le plus grand nombre; & s'il y a quelque sujet où les exceptions ne doivent pas détruire les vues générales, c'est assurement celui que nous traitons, par sa complication infinie, & par les causes differentes, & presque contraires, qui agissent souvent pendant la production du même effet.

Un autre de ces Phénomenes des plus singuliers que j'aye vus, & qui rentre dans notre Théorie, est celui du 4me Février, encore de l'année 1730. Il parut à environ 7 heures & demie du soir, presque directement au Midi, avec des rayons, & des jets de lumiere blanchâtres, comme il a coutume de paroître vers le Nord; mais il se joignit bientôt

* *Hist. de Acad.* 1730. p. 10.

tôt avec un autre Phénomene ſemblable, & véritablement Boréal, par pluſieurs bandes qui alloient du Midi au Nord, où enfin il s'arrêta à 9 heures & demie, & où il finit à 10 heures.

Je dois remarquer auſſi que depuis quelques années, & pendant le Printems, j'ai vu des quinze nuits de ſuite, & des mois entiers, où la matiere du Phénomene étoit vaguement, & indiſtinctement répandue dans le Ciel, ſouvent même avec le clair de la Lune, ou avec la pluye, & parmi pluſieurs nuages.

CHAPITRE III.

De la Déclinaiſon Occidentale de l'Aurore Boréale, de l'heure de ſon apparition, de l'ordre ſucceſſif des Phénomenes qui l'accompagnent, & du tems qu'il lui faut pour ſe former.

L'AURORE Boréale, comme nous venons de voir, eſt preſque toujours placée du côté du Nord; mais rarement y eſt-elle de façon que ſon milieu réponde exactement au deſſous du Pole, plus rarement encore ce milieu ſe trouve-t-il du côté de l'Orient; & le Phénomene, à en prendre toute la maſſe, décline pour l'ordinaire de 10 à 12, & quelquefois de 15 à 20 degrés vers le Couchant, ſur-tout lorſqu'il commence de ſe montrer.

Cette circonſtance n'eſt pas particuliere à notre Climat, ou à notre Siecle. Elle ſe

fait

fait remarquer dans les Païs les plus Septentrionaux de l'Europe, comme dans ceux qui le font le moins. M. *Roemer*, en parlant des Aurores Boréales qu'il avoit obfervées à Coppenhague en 1707, dit les avoir toujours vues *entre l'Occident & le Septentrion* *. M. *Horrebow*, digne difciple de ce favant Aftronome, & fon fucceffeur dans les Recherches de Phyfique Célefte, obferve la Déclinaifon Occidentale de ce Phénomene, tant en général qu'en particulier, dans tout ce qu'il a bien voulu me communiquer de curieux fur ce fujet; & l'on verra enfin dans le dénombrement que nous donnerons des Aurores Boréales, tant anciennes que nouvelles, & dans ce que nous rapporterons de leurs defcriptions, que la Déclinaifon Occidentale a été apperçue dans tous les tems, & en tous lieux.

Le commencement du Phénomene arrive communément deux, trois, ou quatre heures tout au plus après le coucher du Soleil, c'eft-à-dire, qu'il arrive prefque toujours le foir, & jamais, que je fache, le matin après minuit, lorfque les nuits font un peu longues. Les grandes Aurores Boréales commencent ordinairement de bonne heure, peu de tems après la fin du Crépufcule, & quelquefois auparavant.

D'abord c'eft une efpece de brouillard affez obfcur, que l'on apperçoit vers le Septentrion, avec un peu plus de clarté vers l'Oueft que dans le refte du Ciel, c'eft-à-dire, plus qu'il ne convient qu'il y en ait, par rapport

* *Mifcell. Berolin. t. 1. p. 132.*

port à l'heure du Crépuscule, s'il est encore sur l'Horizon.

Ce n'est pas que je n'aye remarqué bien des fois, & assez longtems auparavant, des circonstances qui précèdent celles-là, & qu'une grande habitude à observer le Phénomene m'a fait connoitre pour ses avant-coureurs; telle est, par exemple, une certaine pâleur répandue dans l'air, une couleur un peu grisâtre qui se mêle avec le bleu céleste, & une légere extinction dans les Etoiles les plus brillantes, qui se trouvent aux environs des endroits où l'Aurore Boréale doit paroître. Mais comme ce sont des indices délicats, sujets à exception, & presque de sentiment, je ne prétends point les mettre en ligne de compte, ne voulant adopter ici, que ce qu'il y a de plus marqué, de plus ordinaire, & que ce que l'on trouve dans la plupart des descriptions qui nous ont été données des Aurores Boréales.

Le brouillard Septentrional se range communément sous la forme à peu près d'un Segment de Cercle étendu sur l'Horizon, ou dont l'Horizon fait la Corde. La partie visible de sa circonference se trouve bien-tôt bordée d'une lumiere blanchâtre, d'où résulte un Arc lumineux, ou plusieurs Arcs concentriques, lorsque le premier est bordé lui-même d'une partie de cette matiere obscure de l'intérieur du Segment, & que celle-ci l'est à son tour d'une matiere lumineuse; & ainsi de suite jusqu'à deux ou trois.

Après cela viennent les jets & les rayons de lumiere diversement colorés, qui partent de l'Arc, ou plutôt du Segment obscur &

fu-

fumeux, où il se fait presque toujours quelque breche éclairée, de laquelle ces rayons paroissent sortir.

On apperçoit alors, quand le Phénomene augmente, & qu'il doit se répandre au loin, un mouvement général, & une espece de trouble dans toute sa masse, tant à cause des breches fréquentes qui se forment, & qui se détruisent successivement dans le Segment obscur, & dans l'Arc, que par les vibrations de lumiere, & les éclairs qui viennent frapper de là par secousses toutes les parties & tous les flocons de la même matiere enflammée, ou non enflammée, qui se trouvent dans l'Hémisphere visible du Ciel.

Ce n'est jamais qu'après cet incendie, & par une grande extension de la matiere Boréale, qu'on a vu la Couronne au Zénit, ce point de réunion où tous les mouvemens d'alentour paroissent concourir, & qui fait comme la clef de la voûte, la lanterne d'une coupole, ou comme quelques-uns l'ont exprimée, le sommet d'un pavillon ou d'une tente.

C'est-là le moment de la plus grande magnificence du Phénomene, tant par la variété des objets, que par la beauté des couleurs dont quelques-uns d'entre eux se trouvent peints.

Il n'a plus après cela pour l'ordinaire qu'à diminuer, qu'à se calmer, & à s'éteindre, non sans ressource, à la vérité, & sans des reprises qui renouvellent quelquefois à peu près tout ce qu'on avoit vu auparavant, les jets de lumiere, les éclairs, la Couronne, & les couleurs plus ou moins vives, tantôt

d'un côté du Ciel, & tantôt de l'autre; mais enfin le mouvement cesse, la lumiere se rapproche de plus en plus de l'Horizon, elle quitte les parties Méridionales du Ciel, celles de l'Orient, & celles de l'Occident, pour passer & s'arrêter du côté du Nord, qui en demeure seul chargé; le Segment obscur se dissipe, il devient lumineux; c'est d'abord une clarté assez dense près de l'Horizon, plus rare à quelques degrés au dessus, & qui se perd insensiblement dans le Ciel; qui diminue quelquefois avec rapidité, & quelquefois avec lenteur, & qu'on voit enfin s'éteindre totalement, si elle ne se joint au Crépuscule du matin. Car c'est ainsi que finissent la plupart des grandes Aurores Boréales; & il reste du moins presque toujours après elles une impression de clarté sur l'Horizon du côté du Nord, qui n'est effacée que par les approches du jour.

Tous ces Phénomenes, & l'ordre dans lequel ils se manifestent & se succedent, sont une suite naturelle, & bien aisée à reconnoitre, de la cause générale qui les produit, selon notre hypothese.

Le Couchant est à la fin du jour la derniere portion de notre Atmosphere qui a rencontré l'Atmosphere Solaire, & qui s'est impregnée de la matiere qui la compose: ce qui en est tombé du côté de l'Orient depuis le Crépuscule du matin & le lever du Soleil, a eu le tems de se dissiper, & de se consumer en partie, ou de se ranger plus près du Pole. Ainsi tout cet amas d'air Solaire, mêlé avec le nôtre dans ses régions supérieures, & qui est le sujet de l'Aurore Boréale, se trouvant

en plus grande quantité vers l'Occident, & plus loin du Pole, quelques heures après le coucher du Soleil que par-tout ailleurs, il n'est pas extraordinaire que l'Aurore Boréale ait coutume de décliner vers l'Occident, surtout dans ses commencemens, qui arrivent presque toujours à cette heure-là.

Car c'est un fait qui ne peut être ignoré de ceux qui ont observé le Phénomene, ou qui en ont lu les Relations, qu'il se montre presque toujours quelques heures après le coucher du Soleil, le soir, avant minuit: & je ne sache pas qu'on l'ait vu commencer le matin après minuit, si ce n'est peut-être dans les grands jours, où le Crépuscule du soir s'éloigne peu de minuit, & où il vient se confondre avec celui du matin. Encore ce que je connois d'Aurores Boréales qui ont été remarquables après minuit, avoient-elles toujours commencé longtems auparavant, à mes yeux; & il n'y avoit que la grande clarté du Crépuscule qui les empêchât d'être assez apparentes pour être reconnues par ceux qui y font peu d'attention. Telle fut, par exemple, celle du 21 Juin 1730, qui parut à minuit & demi, & à une heure avec un très grand éclat, & avec une Couronne entourée de rayons, au Zénit, mais dont j'avois remarqué les approches à 10 heures du soir, étant à Sceaux. M. *Godin* l'avoit observée à Paris depuis $9^h \frac{1}{2}$ jusqu'à $10^h \frac{1}{2}$, après quoi quelques nuages qui s'éleverent du côté du Nord, la lui cacherent.

Mais dans les Saisons où les nuits sont longues, j'ai toujours vu le grand éclat des Aurores Boréales arriver avant minuit, & les Re-

Relations que j'ai lues ſur ce ſujet ſont conformes à mon expérience. Les Aurores Boréales les plus fameuſes ont commencé à paroitre le ſoir, de très bonne heure, & avant la fin du Crépuſcule. Telle fut celle du 19me Octobre 1726, celle du 17me Mars 1716, décrite par M. *Halley*, celle du 12me Septembre 1621, rapportée par *Gaſſendi* dans la Vie de M. de *Peyresk*, & en dernier lieu deux ou trois des plus grandes qui ont paru cette année 1731; ainſi que pluſieurs autres que je paſſe ſous ſilence.

Sur quoi il faut obſerver, qu'il y a telle Aurore Boréale, qui ſera petite & peu remarquable pour les Païs où elle n'aura paru que tard, & qui ſe trouvera grande & magnifique dans ceux où elle ſe ſera montrée de bonne heure. Par exemple, le 2me Novembre 1730, étant à la Campagne à 17 lieues de Paris, j'apperçus à 9 heures du ſoir, une lueur dans le Ciel vers le Nord-Nord-Oueſt, que je ſoupçonnai être le commencement d'une Aurore Boréale; je la perdis peu de tems après, à cauſe de quelques brouillards qui s'éleverent de ce côté-là: mais à 11 heures ½, la même clarté ayant reparu encore plus marquée, je ne doutai plus que ce ne fût en effet l'Aurore Boréale, & j'en écrivis la note, comme telle, ſur mon Mémoire d'Obſervations. Or j'apprends depuis dans les *Tranſactions Philoſophiques* *, que le Phénomene avoit paru le même jour à 6 heures ½ du ſoir en Amérique dans la Nouvelle Angleterre, c'eſt-à-dire, à 12 ou 13 cens lieues d'ici, & ſous

* *N°. 418. p. 55.*

ſous le 42me degré de Latitude, avec tout l'éclat & tout l'appareil des plus grandes Aurores Boréales; comme on le peut voir dans l'exacte Relation que nous en a donnée M. *Greenwood* Profeſſeur de Mathématique au Nouveau Cambridge.

Mais ce n'eſt pas ſeulement à ces grandes diſtances, d'Europe & d'Amérique, qu'un Phénomene qui ne s'eſt montré que fort tard, & même longtems après minuit, en un endroit, ſe trouve quelquefois avoir paru de très bonne heure dans un autre. Il eſt rapporté dans une Lettre de *Serrarius* à *Kepler* *, que le 18 Novembre 1605, à 3 ou 4 heures du matin, il avoit paru à Mayence un Phénomene (*Phaſma*) vers le Septentrion, le Levant & le Couchant d'Hiver, avec des rayons, &c. qui n'eſt viſiblement qu'une Aurore Boréale, &, à mon avis, la même qu'on avoit remarquée à Paris † la veille, c'eſt-à dire, le 17, vers les 6 à 7 heures du ſoir. Car vu ce qui a été prouvé ci-deſſus de la hauteur de l'Aurore Boréale, & les grandes diſtances où elle a coutume de paroitre en même tems, il n'y a nulle apparence que ce qui fut apperçu de celle-ci à Paris avec éclat le 17me au ſoir, ne l'eût pas été à Mayence, c'eſt-à-dire, à une centaine de lieues ſeulement de Paris, & ſur un Parallele encore plus Septentrional, ſi des circonſtances particulieres & locales, priſes de la région des Météores, ne l'avoient pas empêché.

De-

* *Epiſtolæ ad* Jo. Keplerum, *&c. Lipſiæ* 1718. *in fol. p.* 350.

† *Journal d'*Henri IV. *de* P. de l'Etoile, *tom.* 2. *p.* 88.

De-là, & de toutes les autres circonſtances dont je viens de parler, je tire cette conſéquence, que la matiere des Aurores Boréales eſt du moins en grande partie celle-là même qui s'eſt aſſemblée pendant le jour, ou qui a été échauffée par les rayons du Soleil peu de tems avant leur apparition, dans la région de notre Atmoſphere qui leur eſt propre; quoiqu'elle y ſoit tombée peut-être, ou qu'elle ſe ſoit détachée de la maſſe de l'Atmoſphere Solaire, pour y tomber, depuis longtems. C'eſt-à-dire, que pour l'ordinaire, l'amas viſible, & l'inflammation de la matiere de l'Aurore Boréale ſuit de près le mêlange qui s'en fait avec notre air, à une certaine diſtance de la ſurface de la Terre. Car ſans cela pourquoi ne verroit-on pas dans les longues nuits, autant d'Aurores Boréales commencer quelques heures après minuit, qu'il y en a qui commencent avant minuit?

Leur place, qui eſt ſouvent plus proche du milieu du Nord, quelque heure après qu'elles ont commencé, que dans leur commencement, fortifie encore cette conjecture. Car il paroît que ce ne peut être, que parce que tout cet amas de matiere, qui n'avoit pas d'abord eu le tems de ſe ranger circulairement autour du Pole, eſt de plus en plus déterminé à prendre cette forme réguliere, par la Rotation de la Terre, à meſure qu'il approche des parties plus denſes de notre Atmoſphere, & plus capables par-là de le repouſſer vers le Pole.

Du reſte, il ne doit pas paroître impoſſible que la matiere du Phénomene, qui tombe de fort

fort loin de l'Atmosphere Solaire dans le Tourbillon Terrestre, n'arrive en fort peu de tems à la Région des Aurores Boréales, vu la prodigieuse facilité qu'elle trouve d'abord à diviser le fluïde dans lequel se fait sa chute. C'est, sans doute, pour nous servir du langage ordinaire, un vuide infiniment plus parfait à cet égard, que celui de la Machine Pneumatique, dans laquelle on sait cependant, que le duvet le plus léger se précipite avec autant de rapidité qu'une masse de Plomb.

Les petites Aurores Boréales qui commencent tard, celles qu'on nomme *Tranquilles*, dont la lumiere est plus exactement sous le Pole, plus uniforme, & sans ce Segment obscur qui fait presque toujours la base des grandes dans leur commencement, nous indiqueront au contraire une matiere qui a plus séjourné dans notre Atmosphere, & qui a eu le tems de s'y allumer, & de s'éteindre en partie, ou de se dissiper.

Les autres Phénomenes dont nous avons fait mention, ces Arcs, ces jets de lumiere, ces vibrations & ces éclairs, cette Couronne au Zénit, cette espece de conflagration universelle du Ciel, & enfin ce repos qui lui succede, cette lumiere, & cette derniere lueur, qui se fixe & qui se termine au Nord, se lieront de même, & dans l'ordre selon lequel nous les avons rapportés, avec la chute, la fermentation, l'inflammation, & l'extinction successives de la matiere de l'Atmosphere Solaire mêlée avec notre air: ainsi que nous allons tâcher de le montrer, dans les articles particuliers qui leur sont destinés.

CHAPITRE IV.

Du Segment obſcur qui borde l'Horizon dans la plupart des Aurores Boréales, de l'Arc ou des Arcs lumineux qui les accompagnent, & des Créneaux qui en interrompent quelquefois le Limbe.

LA matiere du Phénomene en plus grande quantité vers la Zone Polaire qu'ailleurs, & ſes parties les plus groſſieres, les moins inflammables, & non encore enflammées, qui occupent le lieu le plus bas & le plus près de la ſurface de la Terre, doivent y former cette eſpece de Calotte, dont une partie & les bords étant apperçus de la Zone Temperée, y prendront l'apparence d'un nuage, d'un brouillard, d'un amas de fumée griſâtre, dont réſultera un Segment circulaire obſcur, plus ou moins élevé par ſon ſommet, & d'une Amplitude plus ou moins grande, ſelon l'étendue réelle de cet amas, & ſelon la Latitude du lieu d'où il eſt vu. *Voy. dans la Figure*, CBFG *.

Des parties de l'Atmoſphere Solaire plus légeres, plus inflammables, & déja enflammées, étant couchées ſur ce Segment obſcur, dont l'Horizon ſenſible fait la Corde, comme ſur une baſe, & y débordant de tous côtés, nous feront paroître cet Arc lumineux, ou ce Limbe qui couronne le Segment obſcur, tel que *GBFCG*.

Une

* Fig. XI.

Une matiere plus ténue qui tombera sur celle-ci, ou qui se sera enflammée avant que d'arriver à sa superficie, y produira encore l'apparence d'un second Arc lumineux *AD HEA*, concentrique au premier; & ainsi de suite, jusqu'à un troisieme qui est presque toujours le dernier; encore ce cas n'est-il pas commun. Cependant M. *Burmann* croit en avoir observé quatre dans l'Aurore Boréale du 20 Septembre 1717, vue à Upsal, mais il ne s'est tenu bien assuré que de trois *.

Si dans cette chute de la matiere Solaire sur celle qui occupe le lieu le plus bas, il y en a encore d'assez grossiere, & d'assez pesante, pour arriver uniformément de tous côtés jusqu'à cette derniere, & pour se joindre au Segment obscur, elle en augmentera l'étendue, tant réelle, qu'apparente, c'est-à-dire, sa hauteur, & son Amplitude sur l'Horizon, pour le Spectateur qui le regarde de la Zone Temperée. Ainsi qu'on le voit arriver dans la plupart des grandes Aurores Boréales, au commencement de leur formation; après quoi le Segment obscur & l'Arc lumineux demeurent quelquefois, & pendant assez long-tems, de la même grandeur.

Que si, au-lieu de tomber uniformément, cette matiere la plus grossiere n'arrive jusqu'au Segment obscur, que par flocons séparés, & par colonnes, elle interrompra l'Arc ou le Limbe éclairé par des intervalles obscurs, plus ou moins grands, & plus ou moins

* Quatuor ad minimum aut tres, mediocribus tenebrarum intervallis distincti, & unus suprà alterum positi. *Philos. Trans. n.* 385. *p.* 175.

moins régulierement semés, selon la distribution fortuite qui s'en fera, & qui dans le cas d'un peu de régularité, & de l'égalité des intervalles, produira l'apparence d'une bande crénelée.

Enfin s'il vient à tomber sur ces Créneaux, une matiere plus légere, non enflammée encore, & qui soit étendue uniformément, elle y pourra faire paroître un Arc obscur, qui terminera la bande crénelée concentrique au Segment.

C'est ce que j'ai vu une fois arriver, & durer pendant quelques minutes; savoir, dans l'Aurore Boréale de 1726, à 7 heures ½ du soir. Car il résultoit de ce tout une espece de palissade à travers laquelle on eût cru appercevoir l'incendie d'une campagne. J'en dessinai la figure *, que je rapporterai ici, parce qu'elle peut servir à mettre sous les yeux une partie de ce que nous venons de dire.

Du reste, ce qu'il y a de plus ordinaire dans les grandes Aurores Boréales, c'est que le Segment obscur soit terminé par un Arc ou Limbe éclairé d'un blanc qui tire foiblement sur le jaune-orangé à ses extrémités, & sur le verd-céladon auprès du Segment. Cet Arc s'élargit quelquefois, se divise concentriquement en deux, l'intérieur étant toujours le plus dense & le plus continu, & se réunit enfin en se perdant insensiblement dans le bleu du Ciel, par sa partie extérieure.

Ces nuances insensibles de clarté, qui terminent

* Fig. XII.

minent l'Arc lumineux & tout ce qui l'accompagne, doivent provenir de deux causes. L'une sera la lumiere directe que dardent vers nous les couches les plus rares & les plus légeres de la matiere Solaire, assemblée & enflammée uniformément dans les parties les plus élevées de l'Atmosphere Terrestre. L'autre, la lumiere réfléchie de toute la masse du Phénomene sur les parties d'air les plus basses de cette même Atmosphere, sur ces parties qui font le sujet de l'Aurore proprement dite, ou du Crépuscule, & qui par leur proximité, doivent nous paroître à la même hauteur que la matiere du Phénomene la plus élevée, la compliquer, & se projetter avec elle sur le même fonds du Ciel.

La possibilité que quelques rayons du Soleil directs ou rompus éclairent de dessous l'Horizon une partie de la matiere Boréale assemblée vers le Pole, & y forment quelque apparence d'Arcs, a été suffisamment expliquée dans la Section précédente, lorsque nous avons examiné le Systême des Glaces Polaires. Et l'on a vu que ce cas, & les foibles effets qui en pourroient suivre à l'égard de nos Climats, ne doivent avoir lieu que dans les saisons de l'année où Soleil est dans les Signes Septentrionaux, & fort près du Solstice. L'Aurore Boréale se montrant dans toutes les saisons de l'année, & même plus fréquemment, & plus fortement dans celles où le Soleil répond aux Signes Méridionaux, il est clair que les rayons directs ou rompus du Soleil qui viennent de dessous l'Horizon, ne peuvent entrer dans la formation des Arcs lumineux, & des autres parties du Phénomene, que comme

un très petit acceſſoire, & par voye de complication.

La largeur de l'Arc lumineux ou de ſon Limbe varie extrêmement, à raiſon de la hauteur ou de l'épaiſſeur de la couche de matiere dont il réſulte. On en voit de 2, 3, 4, 5, & juſqu'à 8 ou 10 degrés de largeur. Son bord ſupérieur eſt preſque toujours le plus mal terminé, parce que, comme nous avons dit, il ſe confond inſenſiblement avec le bleu du Ciel, ou avec la lumiere générale, que répand tout le Phénomene. Son Amplitude ſur l'Horizon ou ſa longueur n'eſt pas moins diverſe dans les differentes Aurores Boréales, à raiſon encore de l'amas de matiere Solaire, & de l'étendue de la calotte qu'elle forme autour du Pole. On en voit à Paris de 50, juſqu'à 150 degrés d'Amplitude ſur l'Horizon. Il me ſemble cependant que dans la plupart des grandes Aurores Boréales l'Arc lumineux parvenu à ſon dernier période, s'arrête d'ordinaire à 100 & quelques degrés d'étendue. C'eſt en le prenant par le milieu du Limbe ou par ſon bord intérieur, & qui le ſépare du Segment obſcur. Car il eſt mieux terminé par cet endroit que par tout autre; & c'eſt à quoi les Obſervateurs doivent avoir attention. Sa hauteur ſur l'Horizon, priſe à ſon ſommet, va de 20, 30 à 40 degrés, rarement au-delà ou au-deſſous, dans les Aurores Boréales remarquables.

L'Amplitude, & en général, la grandeur de l'Arc des Aurores Boréales vient toujours de la grandeur réelle du cercle dont cet Arc fait partie. Mais la grandeur apparente de la portion de cercle vue par le Spectateur de

la

la Zone Temperée, peut provenir de deux causes presque opposées; de la proximité du Parallele sur lequel la matiere du Phénomene s'est rangée par rapport à l'Equateur ou au Parallele du lieu de l'Observation, & de l'éloignement ou de la hauteur de cette matiere par rapport à la surface du Globe Terrestre. Dans le premier cas, on voit un Arc plus surbaissé, un moindre segment, mais appartenant à un plus grand cercle. Dans le second, l'Arc est moins étendu, mais plus haut à proportion, & faisant une plus grande partie d'un plus petit cercle. Car il est évident qu'à hauteur égale, la matiere du Phénomene rangée circulairement sur le 60me degré de Latitude, par exemple, formera un cercle d'un plus grand diametre, & nous donnera à Paris une apparence d'Arc, dont l'Amplitude sera plus grande que celle de la matiere semblablement posée, qui répondroit au 70me degré de Latitude: & il n'est pas moins clair, qu'à Latitude égale, la matiere du Phénomene la plus haute nous laissera voir une plus grande portion de cercle, & donnera une plus grande hauteur apparente au sommet de l'Arc, à raison de son Amplitude.

La matiere Boréale rassemblée uniformément à même hauteur, & à même Latitude, produit nécessairement un Limbe régulier, ou une circonference de cercle parfait, concentrique aux Paralleles Terrestres, ou ayant du moins comme eux son centre sur l'axe de la Terre. Au contraire, le défaut de l'une de ces conditions, ou de toutes les deux, fera naitre une autre courbe, *ovaliforme*, plus

ou moins réguliere, & le plus ſouvent du nombre de celles qui ne peuvent être tracées que dans un ſolide, & qui ſont *à double courbure.* Car à même hauteur, & à differente Latitude, ces courbes peuvent être à la ſurface d'une même Sphere, ſans être des cercles, ſeule & unique ſection de la Sphere; & à hauteur differente, elles coupent la ſurface de pluſieurs Spheres concentriques, toutes les parties de la courbe pouvant répondre d'ailleurs à une ſemblable Latitude.

On voit donc par-là, & en conſéquence de la génération que nous avons donnée de l'Arc des Aurores Boréales autour du Pole, que lorſque l'Amplitude de cet Arc n'eſt pas partagée en deux également par le Plan du Méridien du lieu de l'Obſervation, & qu'il décline à l'Occident ou à l'Orient, ou que d'ailleurs, il n'eſt pas bien circulaire & bien régulier; on voit, dis-je, qu'il faut néceſſairement que la matiere qui le compoſe ne ſe ſoit pas aſſemblée ſelon les conditions que nous venons d'expliquer. Ce qui fournit une nouvelle raiſon de préférence pour la Méthode des Parallaxes du ſommet apparent de l'Arc, que nous avons employée pour ſavoir la hauteur réelle de la matiere du Phénomene au deſſus de la Terre, ſur-tout lorſque les deux lieux qui donnent cette Parallaxe, différent beaucoup de Latitude, & très peu de Longitude.

Mais nous remarquerons en paſſant, & conformément à ce que nous en avons inſinué dans la ſeconde Section *, que ſi l'on veut ſup-

* *Pag.* 88.

ſuppoſer que la déclinaiſon de l'Arc, occidentale, par exemple, ne vienne que d'une extenſion toujours concentrique & parallele à la ſurface de la Terre, de la matiere du Phénomene vers ce côté du Monde, on pourra ſe ſervir utilement, & ſans erreur ſenſible, du Problême de M. *Meyer*, en feignant ſeulement que la Longitude du lieu de l'Obſervation ſoit reculée d'autant vers l'Occident, & faiſant tout le reſte comme l'indique ſa Formule. Car de la déclinaiſon Occidentale cauſée, comme nous l'avons expliqué, par ce reſte de matiere que l'Atmoſphere Solaire laiſſe vers le coucher du Soleil, & de la tendance autour du Pole, il arrive ſouvent que malgré cette déclinaiſon par rapport à tout l'Arc, ſa partie la plus élevée ne laiſſe pas de ſe trouver aſſez exactement ſous le Nord, ou qu'il en réſulte un ſommet parallele à l'Horizon, & une eſpece d'Arc ſurbaiſſé qui eſt de la même hauteur ſur pluſieurs degrés d'étendue.

La plupart des Arcs ou Limbes bien tranchés, lorſque toutes les circonſtances de l'Aurore Boréale ont concouru à les produire, m'ont preſque toujours paru aſſez réguliers & ſenſiblement circulaires, ou elliptiques; du moins n'y ai-je point remarqué d'inflexion, ni de rebrouſſement: car pour les interruptions & les briſures, elles ſont aſſez ordinaires pendant l'inflammation & les jets de lumiere.

Entre les Aurores Boréales les plus remarquables pour la régularité & les limites bien terminées de l'Arc ou des Arcs, on peut compter celle du 19me Octobre 1726, telle que

que je la vis à Breuillepont, & qu'on la vit en plusieurs autres endroits de l'Europe, comme une des principales. On doit encore mettre de ce nombre celles du 17me Fevrier & du 1er Mars 1721, observées à Giessen en Allemagne, par M. *Liebknecht*, Professeur de Mathématiques *, & décrites à cet égard, comme à plusieurs autres, avec beaucoup d'exactitude. Celles-ci ne parurent que foiblement à Paris.

CHAPITRE V.

Des Colomnes, des Rayons ou Jets de Lumiere, des Breches du Segment obscur, & des Brisures de l'Arc lumineux.

LES Jets de lumiere qui s'élevent du Segment obscur & de l'Arc, peuvent être de deux especes differentes. Les premiers, que j'appellerai plus particulierement *Colomnes*, pour les distinguer des autres, consisteront en des trainées oblongues, & à peu près verticales de la matiere du Phénomene, visible par elle-même dans le tems de son inflammation, ou devenue telle par une lumiere étrangere qui la frappe, & qu'elle réfléchit vers nous. Les seconds, que je nommerai *Rayons de lumiere*, ou simplement *Rayons*, ne résulteront que d'une semblable réflexion de la lumiere qui part des breches du Segment obscur, ou de l'Arc, & qui vient

* *Acta Lipf.* 1721. p. 157.

vient darder contre la matiere Boréale indiſtinctement répandue autour du Segment & de l'Arc. Car c'eſt, ſelon moi, un effet tout-à-fait ſemblable à celui des Rayons proprement dits que le Soleil couchant ou levant laiſſe échapper à travers des nuages entrecoupés, & qui ſe rendent viſibles par la réflexion qui s'en fait ſur l'air épais, ou ſur les nuages répandus à la ronde. Les Colomnes peuvent donc ſe montrer par leur propre lumiere, ou par celle qu'elles réfléchiſſent, & ſouvent par l'une & par l'autre; mais les Rayons, beaucoup plus communs & plus fréquens que les Colomnes, ne ſeront jamais que l'effet d'une lumiere réfléchie.

Quelque élevée que ſoit la matiere Boréale la plus baſſe au deſſus de la ſurface de la Terre, il faut imaginer, & l'enchainement de toutes les parties du Phénomene nous conduit à le croire, qu'il y en a preſque toujours une beaucoup plus haute, & que la couche ou la région ſupérieure de l'Atmoſphere qui ſe trouve chargée de cette matiere, eſt d'une très grande épaiſſeur. Or elle y eſt quelquefois aſſez uniformément répandue, & alors il n'en réſulte qu'une clarté qui s'étend fort loin tout autour, ſi l'inflammation eſt achevée, ou de ſimples Rayons, ſi l'inflammation eſt partiale, & ſi la matiere ſupérieure n'eſt éclairée que par l'inflammation de celle qui eſt beaucoup plus baſſe, & d'où réſultent les breches du Segment, & les briſures de l'Arc. Mais ſi la matiere Solaire * ne ſe mêlant pas par-tout uniformément, ne tombe

* Fig. XIII.

tombe dans notre Atmoſphere que par pelotons, & par des trainées dont les parties les plus groſſieres deſcendent ſucceſſivement le plus bas, en ſe ſéparant des plus ténues, & en ſe tamiſant, pour ainſi dire, à travers les couches ſupérieures & très rares de notre Atmoſphere, il en naitra cette apparence de Colomnes dont nous venons de parler. Elles ne ſeront apperçues que durant des inſtans aſſez courts, ſi elles nous réfléchiſſent ſimplement la lumiere qui part des breches du Segment; mais elles deviendront plus permanentes ſi elles ſont enflammées & lumineuſes par elles-mêmes, & ce dernier cas m'a paru juſqu'ici fort rare. Les Colomnes ſont auſſi preſque toujours plus courtes, & un peu moins droites que les Rayons de lumiere.

Cependant la matiere Boréale ſi ſouvent répandue par des flocons, qui rendent tout le Ciel pommelé, comme il l'eſt quelquefois par de vrais nuages, fait voir que cette matiere, de même que celle de ces nuages, ne ſe mêle pas toujours & par-tout uniformément avec notre air, & qu'elle y eſt peut-être en bien des occaſions, comme une liqueur huileuſe éparſe dans l'eau, en gouttes, ou petits amas ſenſiblement ſéparés les uns des autres.

Mais les jets de lumiere permanens, & éclairés par eux-mêmes, n'en ſont pas plus communs pour cela, parce que ce n'eſt pas tant de la hauteur réelle que peuvent avoir les Colomnes, que réſulte en général la hauteur apparente des jets ſur l'Horizon, que des parties ambiantes de la matiere répandue ſphérique-

riquement au dessus de l'Atmosphere, entre le Segment ou l'Arc lumineux, & le lieu de l'Observation. Et pour le faire comprendre, je n'ai qu'à rappeller encore ici l'effet semblable que produisent les rayons d'un Soleil couchant entre des nuages. Ainsi les jets de lumiere dans les Aurores Boréales ne consistent en général & pour l'ordinaire qu'en de simples Rayons échappés des breches enflammées du Segment, & dardés contre la matiere fumeuse ambiante, tant au dessus que lateralement.

Quand on s'attache à regarder fixement les Rayons de l'Aurore Boréale, on les voit se former & se détruire pour l'ordinaire en une ou deux minutes. Cependant ils naissent ou s'évanouïssent presque toujours par des degrés & des nuances si insensibles, que si l'on ne s'étoit assuré de leur existence par leur fréquente répétition, on seroit tenté de croire que ce que l'on a vu auparavant, dans l'intervalle de leur commencement & de leur fin, n'a été qu'une illusion des sens.

Les jets de lumiere sont pour l'ordinaire blancs, citrins, ou verdâtres à leur origine, près du Segment, ou de l'Arc, & des breches d'où ils partent; & d'un rouge orangé, fouetté plus ou moins de couleur de feu, à leur extrémité opposée.

J'ai vu quelquefois des jets de lumiere fort inclinés à l'Horizon, & diversement dirigés vers le Ciel, pendant le grand fracas de l'incendie. Mais ce spectacle est rare, & dure peu; les jets de lumiere sont le plus souvent à peu près perpendiculaires à l'Horizon, & un peu convergens vers le Pole de la

Terre *, ou vers le milieu du Segment circulaire, où se trouve la plus grande abondance de la matiere du Phénomene, & où l'inflammation est plus fréquente & plus grande, ainsi que nous l'avons expliqué.

Je n'insisterai pas davantage sur l'origine des jets de lumiere, & je ne chercherai pas aussi à prouver que les breches du Segment obscur, & les trous qui s'y font, ne viennent que de l'inflammation de diverses parties de la matiere qui le compose, ou de celle qui lui est superposée, & dont la lumiere le pénètre dans les endroits où son tissu est le plus mince. La simple inspection de quelques Aurores Boréales, & un peu d'attention, suffisent pour s'en convaincre parfaitement.

Je dois seulement avertir que les Rayons qu'on voit quelquefois au dessus du Segment obscur & de l'Arc, sans appercevoir aucune breche ni aucun trou au dessous, ce qui est rare, partent sans doute des parties supérieures du Segment, ou postérieures par rapport à nous, & par-là invisibles: car j'explique ce que je ne vois pas dans cette occasion, par des effets semblables que je vois, & qui sont les plus ordinaires.

Les jets de lumiere, dans les grandes Aurores Boréales, montent souvent jusqu'au Zénit, & passent même quelquefois au-delà. On en voit aussi quelques-uns de tronqués, brisés, ou interrompus; ce qui arrive aux en-

* *Cette convergence a été trop marquée dans la Figure.*

endroits où la matiere du Phénomene éclairée par le rayon de lumiere qui part du Segment, eſt elle-même interrompue & ſéparée par quelque intervalle conſiderable. Et c'eſt ce qui fait qu'on apperçoit quelquefois plutôt le jet de lumiere par ſon extrémité, que par ſon origine ou du côté de l'Arc.

Quant aux briſures & aux interruptions de l'Arc, il eſt clair qu'elles viennent d'une cauſe tout oppoſée en un ſens à celle des breches du Segment, ſavoir, d'une matiere fumeuſe & non enflammée qui le traverſe, ou, ce qui ſuffit, qui paſſe entre ſon Limbe & l'œil de l'Obſervateur.

C'eſt cette matiere qui, ſi elle vient à ſe trouver diſtribuée par intervalles à peu près égaux, donnera l'apparence d'une Bande crénelée, comme il a été expliqué dans le Chapitre précédent.

CHAPITRE VI.

Des Eclairs & des Vibrations de lumiere, des Ondulations, de la Fumée, du Mouvement réel ou apparent qui les accompagnent, & du Silence qui regne dans tous les Phénomenes de l'Aurore Boréale.

LES Eclairs ſont en grand & pour l'étendue, ce que les Rayons de lumiere ſont en petit. Une portion de la matiere du Phénomene allumée, & qui n'eſt reſſerrée par aucune de ſes pareilles dans un amas ou un tout

tout non-allumé, lance à la ronde une clarté qui s'étend plus ou moins loin, selon que les objets qui la reçoivent sont plus ou moins étendus. Mais les Eclairs ont cela de particulier, qu'ils sont l'effet d'une lumiere ordinairement plus subite, & moins soutenue que celle des Rayons; parce qu'ils résultent d'une inflammation plus isolée, & qui n'ayant point à gagner de proche en proche, ne peut se communiquer, ou paroitre se communiquer, que par sauts & par reprises, aux pelotons de matiere séparés de celui qui produit l'Eclair actuel.

S'il arrive pourtant, par la distribution accidentelle de ces flocons, & de leur inflammation successive, que les Eclairs deviennent plus fréquens, & se suivent à intervalles de tems à peu près égaux, comme je le remarquai pendant le fort de l'Aurore Boréale du 19me Octobre 1726, ils deviendront ce que j'appellai, dans la description que j'en fis, des *Vibrations de lumiere*, uniquement à cause de leur fréquence, & de la régularité de leurs retours.

Je n'ai vu ces Vibrations bien marquées, que dans l'Aurore Boréale dont je viens de parler, & dans une ou deux autres, où la matiere du Phénomene tapissoit presque tout le Ciel par petits pelotons plus ou moins séparés. Car dans celles où cette matiere est distribuée en grandes pieces, & en longues trainées, comme je l'ai observé dans quelques-unes de celles de l'Automne dernier (1731) * qui d'ailleurs ne le cedent point aux plus

* *Voyez-en la Relation*, *Mem. de l'Acad.* 1731.

plus magnifiques qui ayent paru, pour l'abondance, & pour la variété, elles n'ont donné que des Eclairs dont l'émiſſion n'étoit ni fort réguliere ni fort fréquente.

Les Eclairs & les Vibrations de lumiere diminuent de force, & de fréquence, à meſure que l'incendie ſe répand plus uniformément, ou qu'il approche de ſa fin, & que toute la matiere du Phénomene ſe raſſemble autour du Pole; & je les ai vu toujours ceſſer longtems avant que l'Aurore Boréale finiſſe: ce qui arrive cependant plusieurs fois de même aux repriſes, & aux incendies nouveaux, qui ſurviennent, par la chûte & par l'inflammation d'une nouvelle matiere, qui ſe trouvoit auparavant dans une région plus élevée.

Outre les Vibrations de lumiere que je remarquai dans la fameuſe Aurore Boréale de 1726, je crus y appercevoir un *tremblotement* univerſel, qui les fortifioit, & qui redoubloit leurs ſecouſſes. Je jugeai dès-lors que la cauſe de cette apparence ne conſiſtoit que dans les réfractions interrompues & changées par le mêlange entrecoupé de matiere fumeuſe & de flocons diverſement enflammés; & j'ai été confirmé dans cette penſée par tout ce que j'en ai vu depuis, quoique moins marqué. C'eſt donc, à mon avis, un effet ſemblable à cette trépidation qu'on apperçoit dans l'air, lorſque pendant la grande chaleur du jour, on regarde horizontalement la ſurface d'une campagne où le Soleil darde ſes rayons. Les exhalaiſons qui s'élevent alors de la Terre, & à travers leſ-

quelles on voit les objets, changent continuellement la réfraction ordinaire du milieu, & interrompent d'autant le cours des rayons visuels, comme la matiere Boréale répandue dans l'air, & qui passe entre l'œil du Spectateur & les divers objets du Phénomene, fait varier à chaque instant la place des divers points du Ciel où il les rapporte.

Quant à cette espece de *Fumée* qui se mêle indistinctement avec toutes les parties du Phénomene, elle est une suite de la grande abondance de la matiere Zodiacale tombée dans notre Atmosphere; car il y en a presque toujours une partie qui n'est pas encore enflammée, qui ne s'enflammera que tard, ou même qui ne s'enflammera jamais. Aussi ne remarque-t-on guere cette Fumée éparse & mêlée avec les parties lumineuses, que dans les grandes Aurores Boréales, où tout le Ciel semble rempli de la matiere du Phénomene: mais dans celles-ci la Fumée est très ordinaire, peut-être en est-elle inséparable dans certains momens, & je n'ai point observé de grande Aurore Boréale qui en fût exempte. L'on a vu, dans la Section précédente, que la même apparence n'étoit pas inconnue dans la Zone Polaire, puisque *La Peyrere* & *Torfeus* en ont fait mention d'après la Chronique Islandoise, en nous disant ce qu'ils avoient appris en *Dannemarc* de la Lumiere Septentrionale du *Groenland*; & l'on verra dans la suite, & quand nous rapporterons ce que les Anciens nous ont laissé touchant l'Aurore Boréale, qu'elle a vraisemblablement toujours été la même à cet égard.

égard. Cette Fumée a auſſi été ſans doute la ſource de ces allarmes d'incendie que l'Aurore Boréale a cauſées dans tous les tems, lorſqu'elle eſt venu à paroître après quelque longue interruption.

Tout eſt alors en mouvement dans le Phénomene; mais tout y paroît être encore dans un plus grand mouvement qu'il n'eſt en effet. Tel jet de lumiere, par exemple, ſemblera ſe mouvoir avec rapidité vers l'Orient, ou vers l'Occident, & ce ne ſera que la ſuite de pluſieurs jets qui finiſſent & qui naiſſent très promptement, les uns après les autres, ou le mouvement même du Rayon de lumiere, qui éclaire ſucceſſivement la matiere du Phénomene répandue dans tout le Ciel. Car un très petit mouvement dans les bords ébrechés du Segment obſcur ou de l'Arc, peut faire paroître loin de là un très grand mouvement dans la matiere qui eſt éclairée par l'extrémité courante du Rayon qui ſort de la breche. Auſſi voit-on bien diſtinctement, quand on y fait attention, qu'il n'y a jamais dans l'Aurore Boréale aucun de ces mouvemens de tranſlation qu'on apperçoit dans les nuages ordinaires, lorſqu'ils ſont pouſſés par les vents. Celui de tous qui en approcheroit le plus, eſt le mouvement oblique de la matiere Zodiacale qui ſe porte de l'Equateur vers le Pole: mais je ſuis fort trompé s'il n'eſt la plupart du tems inſenſible. Du reſte, ce n'eſt ici pour l'ordinaire qu'accroiſſement ou diminution de matiere qui gagne vers un côté par voye d'accumulation, tandis qu'elle perd de l'autre

par voye de diſſipation, de chute & d'extinction. Une trainée fumeuſe qui viendra à s'enflammer ſucceſſivement depuis un de ſes bouts juſqu'à l'autre, dans un endroit du Ciel peu éclairé, produira le même effet à nos yeux qu'une lumiere ou qu'un corps lumineux qui courroit dans le même eſpace. Ce mouvement cependant, que quelques Obſervateurs ont bien voulu appeller *rapide*, eſt toujours ſelon moi très lent, en comparaiſon de celui des *Etoiles coulantes*, ſoit par la difference de la matiere, qui ne s'allume pas ſi vîte, ſoit par un beaucoup plus grand éloignement, auquel la vîteſſe apparente ſe trouve toujours proportionnelle. Au contraire, de la matiere fumeuſe qui tombe ſucceſſivement ſur une ligne qui eſt ou qui paroît horizontale, ſi elle tombe dans un grand tas de matiere lumineuſe, & ſi elle s'y enflamme ou s'y confond avec la matiere enflammée, en ne faiſant plus qu'un même corps avec elle, tandis que le côté oppoſé ſe conſerve obſcur par l'addition continuelle de la matiere fumeuſe qui s'y applique, fera en apparence un nuage ſombre & fumeux en mouvement, & que l'on pourra quelquefois diſtinguer des nuages proprement dits, lorſqu'on appercevra les Etoiles à travers. Enfin je penſe, que la plupart de ces mouvemens, & cette *rapidité incroyable* qu'on dit avoir remarquée dans les parties de l'Aurore Boréale, ne ſont que de nouveaux coups de lumiere, qui rendent viſibles des objets qui ne l'étoient point auparavant, & cela avec plus ou moins de vîteſſe,

teſſe, de ſoudaineté, ou de gradation. Et en effet, quels mouvemens d'une autre nature que ceux que nous venons de décrire, y pourroit-il avoir dans une région ſi ſupérieure à celle des vents?

Ces Eclairs & ces Vibrations de lumiere, qui partent quelquefois de tout l'Horizon, & qui frappent les flocons du Phoſphore répandus dans tout l'Hémiſphere viſible du Ciel, & mêlés avec la fumée dont nous venons de parler, font paroître tout l'aſſemblage de cette matiere comme un grand fluïde qui s'éleve par ondes de l'Horizon, & ſur-tout du Nord juſqu'au Zénit: & ces *Ondes* ou *Ondulations* ſont d'autant plus régulieres, que les pelotons de nuages apparens ſont plus réguliérement ſemés. A cet égard encore le Phénomene de 1726, dont nous avons ſi ſouvent fait mention, l'emporte ſur tous ceux que j'ai vus les années ſuivantes.

Tant d'agitation, d'inflammations, & d'éruptions ſubites, qui produiſent les Eclairs, ſembleroient auſſi devoir être ſuivies du Tonnerre, ou du moins de quelque bruit ſenſible.

Nous n'avons garde de vouloir réfuter à cette occaſion ce qu'on lit dans la plupart des Auteurs, qui ont précédé le dernier Siécle, touchant les bruits entendus à quelques Aurores Boréales dont ils nous ont laiſſé la deſcription. Des gens qui voyoient preſque toujours dans ce Phénomene le combat ſanglant de deux Armées en l'air, ne pouvoient manquer d'y entendre le fra-

cas des armes, l'artillerie, & apparemment auſſi le bruit des tambours, & le ſon des trompettes. Comme il ne s'agit ici d'expliquer que ce que des yeux Philoſophes ont pu voir, nous ne nous attachons de même qu'à ce que de ſemblables oreilles auroient pu entendre.

J'ai donc trouvé des perſonnes éclairées qui diſoient avoir démêlé des bruits particuliers dans le cours des grandes Aurores Boréales, *des ſifflemens*, & *une eſpece de murmure*, & j'ai lu la même choſe dans quelques Deſcriptions modernes. Mais j'avoue que c'eſt ce que je ne ſaurois croire exempt d'illuſion, n'ayant jamais rien entendu moi-même de pareil, ou que je puiſſe diſtinguer des bruits ordinaires qui ſe font alentour, & qui proviennent des voix & du mouvement des habitans dans les Villes, ou de l'agitation des Arbres par quelque ſouffle de vent à la campagne. J'y ai été cependant très attentif, & il n'y a guere eu d'Aurore Boréale remarquable depuis 1726, que je n'aye obſervée avec ſoin.

En cela notre témoignage s'accorde parfaitement avec tout ce qu'on ſait aujourd'hui du lieu qu'occupe l'Aurore Boréale, & de la nature du Son. La hauteur & l'éloignement ſeuls de ce Phénomene, fît-il un bruit pareil à celui du Tonnerre, ſuffiroient pour nous empêcher de l'entendre: & que ſera-ce ſi l'on ajoute à cette circonſtance celle de la rareté du milieu dans lequel il réſide? C'eſt un fait connu, que l'air groſſier que nous reſpirons, cet air qui ne peut paſ-

ſer

ſer à travers les pores du verre, eſt le véhicule du Son, & que les frémiſſemens du corps ſonore ne ſauroient ſe tranſmettre juſqu'à nos organes, s'ils ne ſe font dans cet air. Une Montre ſonnante enfermée dans la Machine Pneumatique, avec les précautions requiſes, & après en avoir pompé l'air, ne s'y fait plus entendre. Cependant on ne pompe jamais l'air dans cette Machine, juſqu'au point de raréfaction où il eſt dans la région des Aurores Boréales : ou plutôt, comme nous l'avons prouvé, la région des Aurores Boréales ne contient plus un air comparable à celui qui nous tranſmet le Son; c'eſt à cet égard un véritable vuide, & infiniment plus parfait que celui que les hommes ont pu juſqu'ici ſe procurer par art.

Nous ignorons donc entierement ſi dans l'Aurore Boréale il ſe fait quelqu'une de ces exploſions auxquelles il ne manque qu'un air groſſier pour produire le bruit, & ſi l'on veut, un bruit ſemblable à celui du Tonnerre, ou de quelques autres Météores. Mais ce qu'on peut aſſurer, c'eſt que le Tonnerre & ces Météores, pour ſe faire entendre avec tant de force, doivent ſe trouver fort près de la ſurface de la Terre, & dans un milieu qui ne differe pas beaucoup de l'air que nous reſpirons. Ainſi les Feux volans dont il a été parlé dans la Section précédente *, & dont le bruit *reſſembloit*, dit-on, *à celui d'un feu d'artifice*, ou *des roues d'un*

* Pag. 67.

d'un chariot, ou *d'un fer rouge qu'on éteint dans l'eau* *, doivent avoir été beaucoup moins élevés dans l'Atmoſphere qu'on ne l'a cru, ou n'avoir fait entendre leur bruit que par leur chute de ce lieu élevé, & dans des momens où ils étoient beaucoup plus près de la Terre, que lorſqu'on a pris leur Parallaxe.

CHAPITRE VII.

Du concours des Rayons & de la matiere du Phénomene au Zénit, ou près du Zénit; & de la Couronne.

IL s'agit ici d'un des Phénomenes qui caractériſent le mieux les grandes Aurores Boréales. On pourroit même ne les regarder comme grandes & complettes, que lorſqu'elles ont eu le *concours des Rayons au Zénit*, ou près du Zénit, & la *Couronne* qui en réſulte. Car je trouve que cette apparence ou quelque choſe de ſemblable a preſque toujours été vu dans tous les Siecles aux Aurores Boréales dont a le plus parlé, & que les Auteurs ont décrites avec le plus de ſoin.

Dans l'Aurore Boréale du 19me Octobre 1726, la Couronne parut plus marquée, plus variée, & plus longtems que je ne l'ai ja-

* V. Halley *loc. cit. ubi ſup.* & Gem. Montanari, *la fiamma volante*, &c.

jamais vue : elle représentoit le plus souvent la lanterne d'une coupole, & la clef d'une voûte sphérique, où tous les voussoirs iroient aboutir. Tantôt c'étoit une simple ouverture circulaire, qui laissoit appercevoir le Ciel d'un bleu-pâle à travers plusieurs flocons de nuages lumineux, ou teints de diverses couleurs; tantôt une gloire rayonnante semblable à celles qu'on voit dans les tableaux, & renfermant toujours vers son milieu le point de réunion & de repos, où concouroient les vibrations de lumiere & les ondulations, qui s'élevoient de toutes parts autour de l'Horizon. Il s'en élevoit beaucoup plus cependant du côté du Nord, que du côté du Midi. Son diametre étoit pour l'ordinaire environ quatre fois plus grand que celui du Soleil; & son centre déclinoit de 7 à 8 degrés vers le Midi, avec quelque léger mouvement qui s'y faisoit de tems à autre.

Entre les Phénomenes extraordinaires décrits dans les Histoires de *Grégoire de Tours*, & dont quelques-uns ne sont visiblement que des Aurores Boréales, il y en a un en l'an 585, & que je rapporte au mois de Septembre, qui ressemble infiniment à notre Aurore Boréale de 1726, sur-tout par la réunion des rayons au Zénit, & par la Couronne, qu'il y décrit sous l'idée du sommet d'une tente circulaire: *Nous vimes*, dit-il, *pendant deux nuits de suite, des signes dans le Ciel; c'est-à-dire, des Rayons de lumiere qui s'élevoient du côté de l'Aquilon, ainsi qu'il arrive souvent. Une grande clarté s'empara d'u-*

ne partie du Ciel, & sembloit le parcourir . . . & il y avoit au milieu du Ciel un nuage fort lumineux, auquel tous ces Rayons alloient se réunir sous la forme d'une Tente, dont les bandes beaucoup plus larges vers le pied, montoient en se rétrécissant jusqu'à son sommet, où elles se terminoient comme une espece de Capuchon *.

Corneille Gemma Professeur de Médecine à Louvain, fils de *Gemma Frison*, & dont nous aurons souvent à employer le témoignage dans la suite, indique la même apparence dans deux Phénomenes semblables, qu'il avoit observés en 1575, & par une tente ou un pavillon circulaire, comme *Gregoire de Tours*, & par un *Cornet à jouer aux dés* †.

Quelquefois les Auteurs des Siecles passés nous ont transmis cette partie de l'Aurore Boréale par le seul Concours de la matiere du Phénomene au Zénit: *Des flammes, des rayons*, disent-ils, *qui courent rapidement vers le sommet du Ciel, qui s'y assemblent, qui y séjournent quelque tems, & qui après cela se dissipent* ‡. Et il y a eu des tems, tels que celui

* Et erat nubes in medio cœli splendida ad quam se hi radii colligebant in modum TENTORII, quod ab imo ex amplioribus incœptum fasciis angustatis in altum, in unum CUCULLI CAPUT sæpè colligitur. *Gregor. Turon. lib. 8. c. 17. p. 390. Edit. Par. 1699.*

† Conversa est cœli facies per horæ spatium in ORCAM ALEATORIAM atque FRITILLI, speciem peregrinam, alternantibus sese, &c. *Cornelius Gemma, De Prodigiosa specie naturaque Cometæ ..... anni 1577...... adjunctæ his explicatio duorum chasmatum, an. 1575... Antuerp. 1578. p. 10. &c.*

‡ Squarcialupus, *Dissert. de Cometis ad an. 1575.*

celui auquel ſe rapportent ces témoignages, où le Phénomene de la Couronne devoit être bien plus commun qu'il ne l'eſt aujourd'hui; car je trouve encore dans un Hiſtorien de la Reine *Eliſabeth*, qu'*en* 1574, *au mois de Novembre, ſe ramaſſerent en rond du Septentrion au Midi, des nuages fumans: & la nuit ſuivante le Ciel ſembla être ardent, les flammes courant de toutes parts de l'Horizon, & ſe rencontrant au point vertical* *; deux nuits conſécutives. Mais ce qui eſt encore plus ordinaire chez les anciens Auteurs, c'eſt d'y trouver ce Concours de Rayons ſous l'idée de *lances*, d'*épées ardentes qui ſe croiſent*, ou du *conflict de deux Armées qui en ſont aux mains.*

Cependant, il faut prendre garde que le Concours des Rayons & de la matiere du Phénomene vers le Zénit accompagne bien toujours l'apparence de la Couronne, mais que celle-ci, ou le Pavillon bien formé, ne ſont pas toujours la ſuite du ſimple concours, lorſqu'il n'eſt pas continué avec une certaine régularité juſqu'au point vertical du Ciel. C'eſt pourquoi *Gaſſendi* † dans la deſcription de l'Aurore Boréale du 12 Septembre 1621, d'ailleurs très grande & très complette, & M. *Kirch* ‡, dans la deſcription de celle du 6me Mars 1707, qui étoit à peu près du même genre, n'ont fait men-

* Camden, *Hiſt.* d'Eliſabeth, *traduct. de* Paul de Bellegent. *L.* 2. *p.* 336.

† Peyreskii *vita. p.* 267.

‡ *Miſcell. Berolin. t.* 1, *p.* 135.

mention que des Colomnes blanches & lumineuses qui montoient de tous les côtés de l'Horizon au Zénit; parce qu'apparemment il n'en résultoit pas une réunion constante, ni rien de bien déterminé. Mais M. *Halley*, en décrivant l'Aurore Boréale du 17me Mars 1716 *, qui fut très grande, & comme l'époque du renouvellement de ces Phénomenes, après quoi ils n'ont point cessé de paroître tous les ans, parle formellement de la *Couronne* que l'on y vit au Zénit, & la dépeint à peu près comme nous avons fait celle de 1726. Enfin les mêmes Phénomenes, de 1716 & 1726, & quelques-uns de ceux qui les ont suivis, ayant été observés en des lieux très éloignés, & jusqu'en Amérique, ce point de réunion, & cette Couronne, y ont été vus, & au Zénit de l'Observateur.

Il faut remarquer cependant, que cette position n'est pas si exacte, que l'on n'y observe presque toujours une déclinaison sensible, & qui se trouve le plus souvent du côté du Midi. C'est de ce côté que déclinoit, comme nous avons vu ci-dessus, la Couronne du Phénomene de 1726. Celle de 1716 parut d'abord à Londres vers le Septentrion, mais elle se rabattit aussi-tôt vers le Midi. Dans le Phénomene du 17me Février 1721, qui fut très brillant à Paris, à Giessen, à Dublin, & en plusieurs autres endroits de l'Europe, on ne vit la Couronne autre part que je sache qu'à Dublin, & ce fut

* *Philos. Trans. n.* 347.

fut avec une déclinaiſon de 7 à 8 degrés du Zénit au Midi *. La déclinaiſon fut beaucoup plus grande vers ce même côté du Ciel, dans celle du 2 Novembre 1730, obſervée en Amérique † par M. *Greenwood*, ſavoir d'environ 20 degrés: elle avoit été la même en 1607, dans un ſemblable Phénomene, communiqué à *Kepler* par un de ſes amis ‡, & vu à Kaufbeuren en Souabe. Enfin la Couronne qui commençoit à ſe former dans l'Aurore Boréale du 7me Octobre 1731, déclinoit auſſi de quelques degrés vers le Midi.

Ne parlons d'abord que de la tendance, ou de la poſition au Zénit en général, ſans avoir égard à la déclinaiſon Méridionale.

La circonſtance d'une place ſi marquée, toujours la même, en des lieux & en des tems ſi differens, fait bien voir que la Couronne de l'Aurore Boréale eſt un objet purement optique, une ſimple apparence, qui peut réſulter d'un aſſemblage ou d'une diſtribution particuliere des Colomnes, ou des pelotons de la matiere Zodiacale qui tombe dans notre Atmoſphere. Cette diſtribution exigeant une certaine régularité, comme nous allons faire voir, elle doit être rare; mais auſſi l'eſt-elle, comme on le peut juger par le Phénomene dont il s'agit, qui en eſt la ſuite, & qui eſt aujourd'hui ſi peu commun, qu'entre une centaine d'Aurores

* *Ibid. n.* 368. *p.* 180. † *Ib. n.* 418. *p.* 63. *Obſ.* 20. ‡ *Epiſt. ad* Joan. Kepl. *p.* 274.

rores Boréales que j'ai obfervées, je ne l'ai vu que deux ou trois fois tout au plus.

Suppofons donc que la matiere du Phénomene tombe par pelotons de la fuperficie de notre Atmofphere, ainfi que nous l'avons expliqué ci-deffus, Chapitre cinquieme; & qu'en tombant jufqu'aux couches où fes parties les plus groffieres s'arrêtent, après s'être féparées des plus ténues & des plus légeres, qui demeurent au deffus, il s'en forme une infinité de trainées ou de Colomnes perpendiculaires, ou à peu près, à la furface de la Terre, les unes déja enflammées, & vifibles par elles-mêmes, les autres frappées feulement de la lumiere que produifent les inflammations qui fe font tout autour. En cet état il eft clair que l'œil du Spectateur ne voyant dans le Ciel aucun lieu vuide de cette matiere, que celui où les rayons vifuels font, ou peu s'en faut, paralleles à la direction des Colomnes, & qui ne peut être qu'au Zénit ou auprès du Zénit, rapportera à cet endroit l'apparence que nous avons appellée *Couronne*, *Lanterne du dôme*, &c. & qui fe trouvera femblablement placée pour tout autre Obfervateur, quelque éloigné qu'il foit de celui-ci. Un Bois planté en Quinconce donne à peu près de même une allée ouverte vis-à-vis tout Spectateur, par quelque côté qu'il y arrive.

Ces Colomnes vues de bas en haut, & plus ou moins obliquement par leur bout inférieur tout autour du Zénit, y produiront un Ciel pommelé, & tapiffé plus ou moins de ces pelotons lumineux, felon qu'elles y feront plus ferrées, & plus uniformément ré-

pan-

pandues; & c'est aussi ce qui fait l'accompagnement ordinaire de la Couronne. Pour les Colomnes qui sont à une fort grande distance de l'œil vers l'Horizon sensible, elles doivent être vues couchées & plus longues, & paroître ce qu'elles sont en effet, des colomnes, des trainées lumineuses, & convergentes vers le Zénit, & d'autant plus distinctement, qu'elles seront plus isolées.

* Soit l'œil du Spectateur placé en *O*, sur la Terre *TR*; & soient plusieurs de ces Colomme *AB*, *CD*, *EF*, &c. au Zénit, ou autour du Zénit *Z*. Si l'on mène à leurs extrémités les rayons visuels *OA*, *OB*, *OC*, *OD*, *OE*, &c. il est clair que les Colomnes les plus près du Zénit, & telles que *AB*, *CD*, étant imaginées rangées circulairement ou à peu près, y produiront l'apparence d'un trou, d'un entonnoir renversé, ou du sommet d'un Pavillon, ou enfin d'une Couronne, si l'œil du Spectateur les projette sur la superficie concave du Ciel; & cette Couronne sera plus ou moins rayonnante, selon la distribution fortuite des Colomnes ambiantes † *A*, *C*, *E*, *L*, &c. & avec toutes les variétés dont est susceptible un Phénomene, qui n'est formé que par une matiere en mouvement, qui se dissipe, & à laquelle il en succede continuellement de nouvelle qui ne reprend pas toujours exactement la même place. C'est ainsi que feu M. *Maraldi*, pendant l'Aurore Boréale de 1726, vit d'abord un Globe au Zénit, qui se changea bien-tôt après en un Anneau, & que j'y vis de même

* Fig. XIV. † Fig. XV.

me successivement toutes les figures & les apparences relatives aux divers noms que je leur ai donnés.

Ce qui favorise extrêmement l'explication précédente de la formation de la Couronne près du Zénit, & la liaison nécessaire qu'elle paroît avoir avec ce Ciel pommelé & uniformément tapissé de pelotons du Phosphore très serrés, c'est que dans plusieurs grandes Aurores Boréales que nous avons vues depuis, & où la matiere lumineuse ou éclairée n'étoit pas moins abondante qu'en 1726, il n'y a point eu de Couronne au Zénit; parce que, selon ma conjecture, cette matiere étoit distribuée en grandes pieces non interrompues, & qui ne pouvoient que difficilement produire l'apparence dont il s'agit. Il y eut trois ou quatre de ces grandes Aurores Boréales l'Automne dernier (1731) qui me donnerent tout le tems de faire attention à cette circonstance avec l'exemple sous mes yeux. Ce ne fut qu'à celle du 7me Octobre que la Couronne au Zénit sembla vouloir se former, & plusieurs fois; mais elle n'y fut jamais ni achevée, ni bien marquée. Le moment où elle fut plus visible, fut vers le minuit; elle représentoit les trois quarts ou environ de la circonference d'une Ellipse assez réguliere, de 10 à 12 degrés d'ouverture à son grand diametre, & de 8 à 9 au petit, & se trouvoit par-là cinq à six fois plus grande que celle de 1726. Mais elle fut bientôt effacée, & confondue avec les grandes & larges trainées de matiere qui les entouroient.

La Couronne doit encore être vue au Zénit ou près du Zénit, par cette raison qu'à

rareté

rareté ou densité égales, les colomnes verticales qui se présentent à l'œil par le côté, & loin du Zénit, doivent paroître moins denses, & être moins visibles que celles qui sont vues en raccourci, & par leur bout inférieur auprès du Zénit; le rayon visuel ayant moins de chemin à faire dans la matiere qui les compose, dans le premier cas, que dans le second.

Du reste, on conçoit assez que l'arrangement des Colomnes ne sauroit être toujours & par-tout aussi régulier qu'il le faudroit pour faire voir la Couronne exactement au Zénit, & qu'elle peut décliner plus ou moins par rapport à ce point, selon les circonstances, & le lieu de la trouée la plus capable d'en produire l'apparence. Une plus grande quantité de matiere ou de Colomnes d'un côté que de l'autre, doit lui donner une position qui décline du Zénit vers le côté opposé, c'est-à-dire, vers l'endroit où le tissu de cette matiere est moins serré, moins uniforme, & par où il laissera plutôt appercevoir le vuide. Or cet endroit, selon tout ce que nous avons dit de la formation du Phénomene en général, & de celle de la Couronne en particulier, se trouvera plutôt à l'opposite du Nord & vers le Midi, que vers tout autre point du Ciel. Donc par cette raison, & pour l'ordinaire, la déclinaison de la Couronne devra être Méridionale, comme les Observations la donnent: car d'ailleurs rien ne seroit si surprenant dans ce genre, que la régularité parfaite.

Mais si nous rappellons ici la Théorie du Chap. II. de cette Section, nous trouverons en-

encore une cauſe plus conſtante, & une raiſon moins vague de la diſpoſition ordinaire qu'a cette partie du Phénomene à ſe montrer du côté du Sud; & ce ſera la même raiſon qui fait qu'en général tout le Phénomene tend à ſe raſſembler vers le Nord. Car les couches de notre Atmoſphere les moins éloignées ou les plus baſſes, & par-là les plus denſes, ayant, toutes choſes d'ailleurs égales, plus de force pour repouſſer la matiere Zodiacale qui tombe ſur elles, vers le Pole, que les couches plus élevées & plus rares, de la maniere dont nous l'avons expliqué, la partie inférieure des Colomnes du Phénomene devra avancer la premiere vers ce point, & s'y trouver encore réellement plus avancée, parce qu'elle y eſt pouſſée depuis plus longtems que la partie ſupérieure. D'où il arrivera que le Fût de ces colomnes ſera un peu incliné à l'Horizon, & qu'elles pencheront vers le Sud. Or cela poſé, il eſt clair que l'apparence optique expliquée ci-deſſus, la Couronne, doit décliner d'autant plus vers le Sud, que ces Colomnes y ſont plus inclinées. Car le rayon viſuel OX *, parallele à peu près à la direction des Colomnes, paſſe par le milieu du plus grand intervalle, $BAOCD$, apperçu du point O, entre AB & CD, & fait avec la verticale OZ, du côté du Sud S, & à l'oppoſite du Nord N, un angle XOZ, à peu près égal à celui de l'inclinaiſon des Colomnes, &c.

Au reſte, on conçoit bien que la Couronne n'eſt pas la ſeule apparence optique qu'on pour-

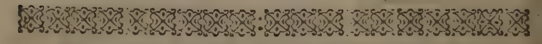
* Fig. XVI.

pourroit remarquer dans l'Aurore Boréale, & qu'il y en doit avoir une infinité d'autres, & dans toutes ses parties, selon le lieu d'où ces parties sont apperçues, par rapport à leur situation, à leur étendue, à leur figure, ou même à leur visibilité, & à leurs couleurs, selon que le Spectateur se trouve dans la ligne, ou hors de la ligne de réfraction, ou de réflexion des rayons rompus ou réfléchis de la lumiere qui en est le sujet. Mais nous nous dispenserons d'entrer là-dessus dans un détail, qui seroit peut-être assez inutile. Il suffit d'y faire attention en général, pour ne pas attribuer au Phénomene des variétés qui ne partent que de la difference des lieux: & comment n'y en auroit-il point dans ce genre, puisque les descriptions qui ont été faites dans la même Ville, ou à quelques lieues de distance, se trouvent souvent très differentes à certains égards, par la seule difference des yeux à qui elles sont dûes?

J'ajoute ici la Figure * qui représente la Couronne de la fameuse Aurore Boréale de 1726, avec tous les autres objets qui l'entouroient en même tems, & qui faisoient peut-être le spectacle le plus magnifique que l'on ait vu dans ce genre. Cette Figure que je dessinai dès le lendemain du Phénomene, n'est autre chose qu'une projection de l'Hémisphere supérieur du Ciel, sur les principes dont on se sert communément en Géographie pour les Mappemondes ou Hémispheres Polaires. Elle doit être regardée de bas en haut. La bordure inégale qui est autour repré-

* Fig. XVII.

présente l'Horizon sensible du lieu; *a*, *b*, le Segment & le cintre obscur; *N*, *S*, *E*, *O*, les quatre Points Cardinaux; & le point blanc qui occupe le milieu de la Couronne, une Etoile de la Constellation d'*Andromede*, qui s'y montra pendant quelques momens vers les $9^h \frac{1}{4}$, & qui me servit à en déterminer la position.



CHAPITRE VIII.

De la Densité, & de la Transparence de l'Aurore Boréale.

LA *Densité* des matieres qui composent l'Aurore Boréale ne paroît si bien nulle-part, que dans le Segment obscur qui borde l'Horizon du côté du Nord, & dans cet Arc ou ces Arcs lumineux qui l'accompagnent. On remarque aussi quelquefois beaucoup de consistance dans ses autres parties, dans quelques-unes de ses colomnes, & dans ses jets de lumiere, dans certains flocons de matiere blanchâtres ou colorés, & autour de la Couronne; mais cela est rare, le Phénomene est presque toujours plus dense du côté du Nord que par-tout ailleurs.

Rien ne mérite plus d'attention de notre part que cette Densité, parce que rien n'est peut-être d'abord plus difficile à comprendre, vu l'extrême ténuité de la Lumiere Zodiacale ou de l'Atmosphere Solaire, dans l'endroit sur-tout d'où l'Aurore Boréale tire son origine: car ce n'est le plus souvent que

par

par ſa partie la plus rare, & qui eſt quelquefois à peine viſible, que la matiere Zodiacale ſe communique à la Terre, ou à l'Atmoſphere Terreſtre.

Cependant la difficulté s'évanouït, ſi l'on prend garde que la matiere Zodiacale ou de l'Atmoſphere Solaire a tout le tems de s'aſſembler en tombant dans notre Atmoſphere, par le ſéjour qu'y fait le Globe Terreſtre, par le mouvement de tranſport & de rotation avec lequel il en ramaſſe continuellement de nouvelles parties, & par l'entaſſement qui s'en fait ſur les mêmes points ou aux mêmes endroits de l'Atmoſphere Terreſtre. La convergence des lignes de chute vers le centre de la Terre, doit encore contribuer un peu à la Denſité de la matiere Zodiacale la plus proche de la Terre. Mais tout cela eſt peu de choſe en comparaiſon de l'effet que doit produire ſur cette matiere le nouveau poids qu'elle acquiert par la circonſtance du nouveau centre de Peſanteur qui vient à ſa rencontre avec la Terre, & vers lequel elle doit tendre, & ſe comprimer d'autant plus qu'elle en eſt plus proche. Car, ſelon les Principes expliqués dans le Chapitre premier de cette Section, l'effet de la Force Centrale ou de toute Peſanteur augmente en approchant du point central, en raiſon inverſe des quarrés des diſtances. De ſorte que la Peſanteur actuelle ou *relative* d'un corps, à une diſtance quelconque du point central, ſera toujours en raiſon directe de la Force Centripete, ou de la Peſanteur *abſolue*; & en raiſon inverſe du quarré de ſa diſtance.

Con-

Considerant donc en cet état, & par rapport à la Terre, la matiere Zodiacale qui est devenue le sujet de l'Aurore Boréale, elle devra être d'autant plus pesante, & vraisemblablement d'autant plus dense auprès de la Terre, que sa distance du centre de la Terre, comparée à celle où elle étoit du centre du Soleil, est plus petite, en raison doublée inverse de ces distances, & directe des Pesanteurs absolues ou Forces Centripetes, qui agissent vers le Soleil, & vers la Terre. Nous trouverons donc, en suivant ces principes, & conformément aux applications que nous en avons déja faites, que la matiere Solaire ou Zodiacale, entassée & comprimée dans l'Atmosphere Terrestre à deux ou trois-cens lieues de hauteur, y doit peser vers le centre de la Terre, environ 1200 fois plus qu'elle ne faisoit vers le Soleil, quand elle constituoit en partie son Atmosphere à la distance de l'Orbite Terrestre.

Car de-là que les Forces Centrales absolues vers le Soleil & vers la Terre sont respectivement comme 227512 & 1, & qu'une portion de matiere portée à égale distance du centre de chacun de ces deux Globes, hors de leurs surfaces, peseroit vers eux selon ce rapport, il en faut conclure, qu'à des distances qui seroient respectivement comme 10000 & 104, c'est-à-dire, selon M. *Newton*, sur les surfaces mêmes du Soleil, & de la Terre, les poids de la même portion de matiere seroient en raison de 10000 à 410. Or puisque les mêmes corps, à mesure qu'ils s'éloignent du point central, diminuent de pesanteur en raison doublée de leur

leur éloignement, la matiere Zodiacale ſuppoſée à la diſtance de l'Orbite Terreſtre, & par-là environ 200 fois plus loin du centre du Soleil qu'elle ne ſeroit à ſa ſurface, peſera 200 × 200, ou 40000 fois moins vers le Soleil; & cette Peſanteur comparée à celle qu'elle auroit à ſa ſurface, ne ſera plus que comme ¼ eſt à 10000. Mais la même matiere, à deux ou trois-cens lieues au-deſſus de la ſurface de la Terre, y doit peſer encore environ les trois quarts de ce qu'elle ſeroit ſur ſa ſurface, c'eſt-à-dire, à peu près en raiſon de 300, au-lieu de 410. Donc ce nombre ſurpaſſant ¼, 1200 fois, la même portion de matiere y ſera 1200 fois plus peſante.

Donc ſi cette matiere ſuit à peu près la raiſon des poids dont elle eſt chargée, dans les compreſſions dont elle eſt capable à de pareilles diſtances, ſa Denſité pourra être 1200 fois plus grande dans l'Aurore Boréale, qu'elle n'étoit au tranchant de l'Atmoſphere Solaire, ou à la pointe de la Lumiere Zodiacale, lorſque cette pointe étoit vue à environ 90 degrés de diſtance du lieu du Soleil: & cela plus ou moins, ſelon que l'épaiſſeur de ſes couches dans notre Atmoſphere, & que ſes entaſſemens ſeront plus ou moins grands.

Ainſi il ne faut point s'étonner que les parties, tant obſcures que lumineuſes, de l'Aurore Boréale, paroiſſent avoir en général, & ayent en effet beaucoup plus de corps que les extrémités de l'Atmoſphere Solaire, qui ſe manifeſtent dans la Lumiere Zodiacale. Il ne ſeroit pas même extraordinaire

qu'il

qu'il y eût dans le Phénomene bien des portions de matiere visibles, qui ne l'étoient point du tout auparavant dans le lieu & aux extrémités de cette Lumiere ou de l'Atmosphere du Soleil qu'elles occupoient.

Nous avons pris pour terme de comparaison des Densités de la même matiere avant qu'elle tombe dans le Tourbillon de la Terre, & après qu'elle y est tombée, la partie de l'Atmosphere Solaire que nous supposons atteindre jusqu'à l'Orbite Terrestre, comme tenant un milieu entre la partie originairement plus dense, entant que plus proche du Soleil, par exemple de 60 mille lieues, qui est la distance d'où nous avons dit qu'elle pouvoit tomber sur la Terre, & celle qui seroit plus rare entant que plus éloignée, & qui s'étendroit au-delà de la Terre. Mais on pourra aussi comparer telle autre partie qu'on voudra de la Lumiere Zodiacale à celles de l'Aurore Boréale, par une méthode toute semblable à la précédente, pourvu qu'on sache à peu près la distance de la premiere au Soleil. Ainsi l'on trouvera, par exemple, que la partie de la Lumiere Zodiacale, qui est vue à 46 degrés de distance du Soleil, & qui est un peu au dessous de l'Orbite de Vénus, doit y être encore environ 600 fois moins pesante ou moins dense que dans les parties de l'Aurore Boréale.

Ce que nous venons de dire de la Densité de la matiere de l'Aurore Boréale, Densité qui va souvent jusqu'à produire l'Opacité dans quelques-unes de ses parties, & ce que nous avons remarqué dans la deuxieme Section touchant la rareté & la légereté des cou-

couches de l'Atmosphere Terrestre, qui nous réfléchissent les derniers rayons de la lumiere du Soleil dans le Crépuscule, n'a rien qu'on ne puisse très bien accorder ensemble. Car 1°. l'air ou le fluïde quelconque qui fait partie de notre Atmosphere, & qui soutient l'Aurore Boréale, est dans le même cas de Pesanteur vers la Terre, & d'autant plus que ses couches sont plus basses. 2°. Les particules de cet air peuvent fort bien n'avoir pas entre elles la Densité nécessaire, ou n'être pas assez grossieres, ou assez près les unes des autres au-delà d'une certaine hauteur, pour réfléchir sensiblement vers nous une semblable lumiere, & se trouver cependant en état de soutenir une autre matiere plus légere, capable de réfléchir vers nous une lumiere fort vive. Il suffit pour cela que cette matiere, l'Atmosphere Solaire, par exemple, de differente nature, & avec des parties plus ténues & plus raréfiées que celles de l'air, soit cependant d'un tissu plus serré, & qui laisse moins d'espace entre elles. Les mêlanges Chimiques de certaines liqueurs qu'on fait devenir successivent opaques & transparentes, troubles ou limpides, & de differentes couleurs, sans rien changer à leur Pesanteur spécifique, prouvent la possibilité du fait; & un peu de Géometrie doit nous apprendre en même tems, que la divisibilité infinie de la matiere, la grosseur, la figure, les intervalles, & les arrangemens differens de ses parties, peuvent produire dans ce genre des variétés infinies.

La même Théorie ne s'oppose pas davantage à la *Transparence* que l'on remarque dans

la plupart des parties de l'Aurore Boréale. Mille, ou douze-cens fois plus de Densité pourroient n'être que peu sensibles à cet égard; ils le sont beaucoup cependant en plusieurs occasions. Mais en général, il ne faut pas oublier que nos sens sont de mauvais juges, quand il s'agit de conclure ce que les objets sont en eux-mêmes, d'après les sensations que nous éprouvons à leur occasion. La matiere de l'Atmosphere Solaire est transparente dans la Lumiere Zodiacale, elle l'est souvent encore dans l'Aurore Boréale, quoiqu'elle y soit 1200 fois plus dense: cela n'est pas plus extraordinaire, que si l'on disoit, qu'on lit à la lumiere directe du Soleil, & qu'on y lit encore, quoique réfléchie & environ 300000 fois plus foible; comme il est certain qu'on le fait à la lumiere de la Lune. Car 300000: 1 est à peu près le rapport de la lumiere ordinaire du Soleil à celle de la Pleine-Lune *.

Mais la Transparence de l'Aurore Boréale doit paroitre fort grande, si l'on fait attention au brillant de quelques-unes de ses parties, & à l'obscurité de quelques autres, à travers lesquelles on ne laisse pas quelquefois de distinguer les Etoiles. Cependant à la considerer en elle-même, je ne la trouve pas à beaucoup près aussi grande que je l'avois imaginée sur la plupart des descriptions qui nous en avoient été données, & avant que d'en avoir jugé par mes yeux: à moins que l'on ne dise, qu'en ces derniers tems du renou-

* *Essai sur la Gradation de la Lumiere, par M.* Bouguer, *p.* 31.

nouvellement de ce Phénomene, la matiere qui le compose aura augmenté de quantité, & de Densité; ce qui ne seroit pas impossible, & qui s'accorderoit assez bien avec l'extrême fréquence des Aurores Boréales, & avec ce que nous avons remarqué en son lieu des changemens de la Lumiere Zodiacale.

En général, la matiere de l'Aurore Boréale répandue dans l'air me paroît y produire une certaine pâleur qui ternit tous les objets que l'on voit à travers, & qui affoiblit considerablement le brillant des Etoiles. Dans les endroits où cette matiere est plus dense, soit en clarté, soit en obscurité, comme, par exemple, au Limbe lumineux de l'Arc, ou aux Colomnes blanchâtres, & au Segment obscur, je n'y distingue qu'à peine les Etoiles de la seconde grandeur, & j'y ai même quelquefois perdu jusqu'à celles de la premiere. Je ne sai ce qui arrive à des vues plus perçantes que la mienne; mais je ne suis pas le seul qui ait éprouvé ces effets, & qui ait porté le même jugement de la Transparence & de l'Opacité de cette matiere, selon qu'on peut la considerer sous ces differens Aspects. M. *Kirch* *, à l'occasion de l'Aurore Boréale vue en Allemagne le 6me Mars 1707, pour prouver que l'obscurité du Segment intérieur de l'Arc lumineux n'étoit pas l'effet des nuages, ni d'un brouillard, comme quelques Auteurs l'ont d'abord cru, avant que les Aurores Boréales fussent devenues si fréquentes, dit, qu'il y avoit vu les Etoiles à travers; mais que ce n'étoit que par le moyen d'un

* *Miscell. Berolin. t. 1. p. 135.*

d'un *Tube* fort large, & de deux pieds de longueur, dont il ſe ſervit ſans doute, pour n'avoir pas l'œil frappé de la lumiere des environs. Car ſi ce *Tube* étoit une vraye Lunette, la Tranſparence de la matiere du Segment & de l'Arc auroit dû être bien moindre, & ç'eût été une Aurore Boréale extraordinaire par cette circonſtance.

Il arriva une choſe aſſez remarquable à celle du 17me Février 1721, obſervée à Gieſſen * par M. *Liebknecht*; les petites Etoiles d'abord cachées par le Segment obſcur, commencerent à ſe montrer immédiatement après la formation d'un troiſieme Arc lumineux qui parut au-deſſus.

Celle du 15me Février 1730, qui fut ſi ſinguliere par la bande ou Zone Méridionale qu'on y apperçut, le fut encore par l'Opacité de quelques-unes de ſes parties, & ſurtout par celle de cette bande, qui étant rouge dans preſque toute ſa longueur, faiſoit voir les Etoiles ternies, & toutes rougeâtres derriere elle; elle les cachoit même entierement quelquefois, & la Planete de Jupiter, toute brillante qu'elle eſt, en fut ſouvent obſcurcie †.

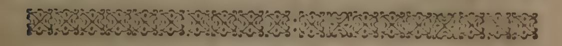
J'ai obſervé au contraire des Aurores Boréales, où malgré la clarté de l'Arc, & la fumée épaiſſe du Segment, on ne laiſſoit pas de diſtinguer fort bien les Etoiles à travers. Il en a paru quelques-unes de ce genre l'Automne derniere (1731): celle du 3me Octo-bre,

* *Act. Erud. an.* 1721. *p.* 159.

† *Lettre de M.* Cramer, *ſup. p.* 84. *Voy. auſſi les Tranſ. Philoſ. n.* 413.

bre, par exemple, qui laiſſa toujours voir la ſeconde Etoile du *Cocher* (β dans *Bayer*) quoiqu'elle fût plongée, du côté de l'Eſt, dans une partie des plus obſcures.

On ne voit jamais mieux l'effet de l'interpoſition de la matiere Boréale, par rapport aux Etoiles, que lorſque la partie ſupérieure du Ciel en eſt ſemée par intervalles, ſous la forme de ces flocons de Phoſphore, ou de nuages blanchâtres, dont nous avons parlé tant de fois. Car l'affoibliſſement des Etoiles devant leſquelles ils paſſent, & qu'on avoit vues un moment auparavant à découvert, eſt alors tout-à-fait ſenſible, & ſouvent très conſiderable.



CHAPITRE IX.

Des Couleurs de l'Aurore Boréale.

ON demandera peut-être, pourquoi l'on voit diverſes *Couleurs* dans l'Aurore Boréale, n'y ayant guere que du blanc, ou de la clarté dans la Lumiere Zodiacale dont elle tire ſon origine? Mais outre la denſité qu'il y a de plus dans l'Aurore Boréale, & qui eſt certainement une cauſe de la vivacité des Couleurs qu'on y remarque quelquefois, il ne faut, pour répondre à cette queſtion, que prendre garde aux differens milieux par où paſſent les rayons de lumiere qui nous rendent ces deux objets viſibles. Dans la Lumiere Zodiacale ils viennent à nous de

l'Ether, & dans les mêmes circonstances que les rayons du Soleil; ainsi rien ne doit occasionner entre eux, pour l'ordinaire, la séparation sensible des Couleurs, ou des parties de differente réfrangibilité. Dans l'Aurore Boréale au contraire, les rayons de lumiere partent de l'Atmosphere, & ils se filtrent, pour ainsi dire, dès leur naissance, à travers des amas de la même matiere, mais de differente densité entre eux, enflammés dans un endroit, & non-enflammés dans l'autre: ainsi la divergence qui nait de l'hétérogénéité des parties de la Lumiere, de leur différente réfrangibilité, ou, comme nous l'avons expliqué ailleurs *, de leurs differentes vîtesses, peut se rendre sensible, de même que dans l'expérience du Prisme, ou plus particulierement, comme il arrive quelquefois aux rayons du Soleil, à l'occasion des vapeurs ou des nuages qui se trouvent près de l'horizon à son lever, ou à son coucher.

Si l'Atmosphere Solaire vient à atteindre jusqu'à l'Atmosphere Terrestre, & à se mêler avec elle, vers la Zone Torride seulement, elle pourra alors, & avant que d'avoir pris sa place, & la forme qu'elle a d'ordinaire dans l'Aurore Boréale, nous paroître colorée, par quelque rayon échappé de lumiere qui la vient frapper d'ailleurs; & je suis fort trompé, si ce n'est-là le cas de ces grandes Zones ou bandes rouges, & differemment nuancées, qu'on a vu quelquefois le long du Zodiaque, & dont nous avons rap-

* *Diss. sur la Lumiere des Phosph. n. 23.*

rapporté un exemple dans le Chapitre précédent.

On peut donc réduire à deux classes, les Couleurs de l'Aurore Boréale ; savoir, à celles qui viennent d'une lumiere directe ou rompue, émanée de l'objet même, ou filtrée à travers ; & à celles qui ne sont visibles que par le moyen d'une lumiere réfléchie.

Les premieres consistent d'ordinaire en un violet cendré, & tirant sur l'ardoise, dans le Segment obscur ; en une couleur blanche, tantôt un peu jaunâtre, & tantôt verdâtre, dans le limbe lumineux, dans les breches du Segment obscur, & à l'origine des jets de lumiere ; & en un blanc assez pur, dans la plupart de ces flocons cotoneux de matiere, qui se répandent dans le Ciel, pendant les grandes Aurores Boréales, *Candidissimi fumi*, comme *Gassendi* les exprime.

Les secondes, qui sont d'ordinaire celles qui s'étendent davantage, ne nous font guere voir, à mon avis, qu'un peu de jaune, & un couleur de feu plus ou moins vif, à droit & à gauche du Segment & de l'Arc, souvent assez loin de l'un & de l'autre, sur la matiere du Phénomene qui les environne, à l'extrémité des jets de lumiere, & par intervalles à quelques rayons de la Couronne. A l'égard du rouge-foncé, fouetté & tacheté de brun, que l'on remarqua sur un gros nuage à l'Occident, pendant l'Aurore Boréale de 1726, (vers *O*, Fig. XVII.) que j'ai revu depuis dans quelques autres, & qui étoit si propre à nous rappeller l'idée de ces Pluyes terribles de Sang, dont les Naturalistes & les anciens Historiens sont si prodi-

gues, je juge qu'il nous eſt réfléchi, ou par un grand amas de la matiere groſſiere du Phénomene non-enflammée, & tout-à-fait ſemblable à celle du Segment obſcur qui eſt vers le Nord, ou par un véritable nuage.

Ces deux effets differens, que la même matiere du Phénomene pourroit produire pour la Couleur, ne ſont pas mal-aiſés à comprendre. Dans le cas du nuage apparent occidental, il n'y a rien d'éclairé, ni de lumineux derriere elle; elle ne fait que nous réfléchir la lumiere dardée ſur ſa ſurface à ſa partie antérieure ou tournée vers nous. Dans le cas du Segment obſcur au contraire, elle ſe trouve interpoſée entre nous, & le fort de l'incendie qui ſe paſſe derriere: elle n'eſt point du tout éclairée du côté qu'elle tourne vers nous, ou elle ne l'eſt que très foiblement par quelque rayon échappé, & doublement réfléchi, qui peut tout au plus y produire cette petite nuance de violet, que l'on y voit quelquefois.

On peut trouver auſſi beaucoup d'analogie entre le couleur de feu, tantôt plus ou moins vif, & quelquefois orangé, qui fouette l'extrémité des jets de lumiere, ou quelques autres parties du Phénomene, & le Syſtême de M. *Newton* ſur les couleurs, tel que je l'ai conçu dans l'Ouvrage cité ci-deſſus. Selon cet admirable Syſtême, le rouge eſt la couleur de la lumiere la moins réfrangible, ou, ce qui revient au même, la plus inflexible, la plus forte, & la plus capable de réſiſter aux obſtacles qui s'oppoſent à la manifeſtation des Couleurs pendant la nuit, & auxquels les plus foibles doivent

ce-

ceder les premieres. Car ce moins de réfrangibilité des globules de la lumiere qui excitent en nous la fensation du rouge, peut être expliqué par une plus grande force qu'ils ont en traverſant le milieu, & qu'ils conſervent après l'avoir traverſé. Je conjecture donc que c'eſt par une ſemblable méchanique, & par de ſemblables rayons rompus, & enſuite réfléchis vers nous, que la couleur rouge eſt après le blanc, couleur ordinaire de la lumiere, celle qui ſe trouve le plus généralement répandue ſur les diverſes parties de l'Aurore Boréale.

Les differentes Couleurs de l'Aurore Boréale, & la Région que nous avons fait voir qu'occupe ce Phénomene, prouvent que la *matiere Réfractive* eſt à une beaucoup plus grande hauteur dans notre Atmoſphere qu'on ne l'avoit cru *, ou que l'Aurore Boréale réſulte d'une matiere douée elle-même de la propriété de rompre les rayons de lumiere.

CHAPITRE X.

De la conſtitution de l'Air, & des autres circonſtances favorables, ou contraires à la formation & à l'apparition de l'Aurore Boréale.

IL y a grande apparence que les parties ſupérieures de notre Atmoſphere où ſe forment les Aurores Boréales, & où la matiere qui en fait le ſujet s'enflamme, ne ſont pas

* *Hiſt. de Acad.* 1714. *p.* 84.

pas entierement exemptes d'alteration & de changemens qui leur ſont propres. Ces changemens favoriſeront ſans doute plus ou moins cette inflammation, ils la rendront prompte en certains tems, & plus lente, plus difficile, & tout-à fait impoſſible dans d'autres, où la matiere du Phénomene tombera, & ſe diſſipera dans l'Atmoſphere, ſans y produire aucun effet ſenſible à nos yeux. Cette matiere elle-même dans ſon propre ſiege, & indépendamment de ſon mêlange avec notre Atmoſphere, ne doit pas auſſi être inalterable: elle peut changer ſans doute intérieurement dans ſa contexture, comme elle change extérieurement dans ſon étendue, & ſe trouver par-là tantôt plus & tantôt moins en état de recevoir de nouveaux changemens étant mêlée avec d'autres matieres. Nous avons vu dans la premiere Section, que la Lumiere Zodiacale paroît ſouvent petiller de mille étincelles, lorſqu'on la regarde avec de grandes Lunettes, & qu'il eſt même à préſumer qu'elle a eu quelquefois bien ſenſiblement cette apparence, étant regardée à la vue ſimple. Or il eſt poſſible que cette eſpece de *Facules* & d'*Atomes lumineux* favoriſent ſon inflammation dans les parties ſupérieures de notre Air, qu'ils y produiſent l'effet d'autant de petits foyers qui embraſent tout ce qui ſe rencontre à la ronde; ou, au contraire, qu'ils y diſſipent, & y conſument tout ce qui étoit le plus diſpoſé à s'enflammer. Ce ſera, dis-je, l'un ou l'autre, car bien-loin de vouloir décider & prendre un parti dans cette alternative, nous n'oſerions pas même en faire le ſujet de nos conjectures. C'eſt-là en

en général ce que nous entendons presque toujours dans cet Ouvrage, quand nous parlons des circonstances favorables ou contraires à la formation de l'Aurore Boréale, tant pour la matiere qui la compose, que de la part du lieu où elle réside.

Mais notre hypothese sur la cause de l'Aurore Boréale, & la hauteur prodigieuse de ce Phénomene dans l'Atmosphere, en rendent la formation tout-à-fait indépendante de ce qui se passe dans la Région des Météores : du moins ne saurions-nous voir par la liaison d'aucune Théorie, ni d'aucun fait connus, quelle pourroit être la constitution & la température de l'Air sensibles auprès de la surface de la Terre, qui seroient capables d'aider ou de faire obstacle à sa formation.

Il n'en est pas de même de son apparition; on conçoit assez qu'un Ciel trop couvert, ou trop éclairé, peuvent la cacher, ou l'éteindre à nos yeux, & que toutes choses d'ailleurs égales, les journées, les saisons, & les années, où il aura fait un tems plus capable de produire un Air plus serein, relativement au lieu de l'observation, & au Climat, seront celles où le Phénomene se sera montré davantage. Nous avons vu (Chap. III.) que telle Aurore Boréale qui n'avoit été ici que foiblement indiquée, se trouve avoir paru ailleurs avec tout son éclat, en Amérique, par exemple, & à une Latitude moindre de 6 à 7 degrés que la nôtre. Tout au contraire on aura observé plusieurs jours de suite l'Aurore Boréale dans des païs plus Méridionaux que celui-ci, & où l'Air est plus clair & plus serein que le nôtre, mais dou-

teuſe ou peu marquée, en des tems où elle n'aura paru chez nous qu'une ſeule fois avec beaucoup d'éclat. Nous en avons un exemple dans celle du 3 Janvier 1723, obſervée à Paris & en Angleterre, ſans être précédée ni ſuivie d'aucune autre, depuis le 2 Décembre, & juſqu'au 4 Février, mais confondue en Italie avec cinq à ſix autres, qui s'y montrerent conſécutivement avant & après elle. C'eſt ainſi que les ſuites d'une cauſe conſtante ſe trouvent interrompues en apparence, & nous ſont quelquefois tout-à-fait dérobées par des circonſtances extérieures aux Phénomenes, dont l'obſervation eſt pourtant tout-à fait dépendante. Mais hors de cette vue générale, je ne connois juſqu'ici aucune eſpece de temperature d'Air, ni vents, ni calme, ni froid, ni chaud, ni ſechereſſe, ni humidité, qui influent par eux-mêmes ſur l'apparition de l'Aurore Boréale.

Avant que ces Phénomenes fuſſent devenus auſſi fréquens qu'ils le ſont depuis quelques années, on s'étoit fait divers Syſtêmes ſur le tems & la conſtitution de l'Air qui devoient les précéder ou les ſuivre, & l'on étoit d'autant plus fondé à les conſiderer par cette face, qu'on en croyoit la cauſe & le lieu renfermés dans cette Région de l'Air, qui eſt elle-même le ſiege de toutes les viciſſitudes du tems. Comment en effet un Phénomene qui tireroit de là ſon origine & ſa ſubſtance, ne participeroit-il pas infiniment aux changemens qui s'y font ? Les Météores en ſont la preuve. Mais pour peu qu'on ait continué d'obſerver l'Aurore Boréa-

réale dans ces dernieres années, & qu'on ait pris soin de comparer les diverses observations qui en ont été faites en differens lieux, je m'assure qu'on se sera convaincu qu'il n'y a aucune correspondance marquée entre ce Phénomene, & les vicissitudes ordinaires du tems, en un mot, qu'on ne peut jusqu'ici rien établir de solide sur cet article.

Que l'Aurore Boréale paroisse le plus souvent en un tems sec, après un beau coucher du Soleil, & par un vent qui annonce, ou qui ramène la sérénité dans l'Air, il n'y a rien là d'extraordinaire; c'est ce qui doit arriver, & il seroit inutile d'en chercher les raisons & les preuves. Mais que le Phénomene se montre en un tems sombre & humide, après un coucher nébuleux, par des vents qui ont coutume d'amener la pluye ou les nuages, & pendant la pluye même, c'est ce qui mérite quelque attention, parce que cela devroit être rare; nous en avons cependant plus d'un exemple depuis peu. Le mois d'Octobre dernier (1731) nous en a fourni trois ou quatre, savoir le 7, le 8, le 24, & le 25 de ce mois, où il a paru malgré tous ces obstacles des Aurores Boréales, dont quelques-unes doivent être mises au nombre des plus grandes, & des plus magnifiques; comme on peut voir dans la relation que j'en donnai bientôt après à l'Académie. J'ai vu quelques autres Aurores Boréales remarquables à cet égard dans les années précédentes : mais je ne doute point qu'il ne m'en ait échappé plusieurs, faute

d'avoir imaginé qu'elles puſſent paroître en des jours qui leur ſembloient ſi contraires.

Il faut auſſi que les Aurores Boréales, en même tems qu'elles ſe ſont rendues plus communes, ſoient devenues plus marquées & plus fortes. Peut-être encore le ſont-elles davantage dans ce Siecle, & dans cette repriſe du Phénomene, qu'elles ne l'ont été, par exemple, dans celle du commencement du Siecle paſſé du tems de *Gaſſendi*: car il ſemble qu'elles ne ſe montroient alors qu'en l'abſence de la Lune, *ſilente Lunâ*. La condition d'une Lune nouvelle eſt auſſi rapportée comme indiſpenſable pour les apparitions de ce Phénomene, dans l'ancienne Chronique Iſlandoiſe citée ci-deſſus d'après *La Peyrere*, & *Torféus*; les Aurores Boréales que l'Auteur de cette Chronique avoit obſervées en Groenland, & en Iſlande, ou dont il avoit connoiſſance, étant ſans doute du nombre de celles que la lumiere de la Lune peut effacer. Mais aujourd'hui, & dans nos Climats, à moins que la Lune ne ſoit très brillante, très élevée ſur l'Horizon, & preſque dans ſon plein, ſa clarté n'empêche plus qu'on ne les apperçoive, ſur-tout quand elles ſont un peu grandes. Elle les affoiblit ſeulement, & elle diminue leur étendue, en y faiſant diſparoître tout ce qui n'eſt pas aſſez vif, ou aſſez denſe. L'Aurore Boréale du 8 Octobre, dont nous venons de parler, & qui ne laiſſa pas d'être très marquée malgré les nuages & la pluye, eut encore cela de particulier, qu'elle ne fut point effacée par la Lune, qui étoit ſur l'Horizon, &

qui avoit accompli ſon premier quartier. Celle de la veille avoit paru de même avec la Lune; mais les autres circonſtances du tems lui étoient moins contraires. On peut trouver quelques autres Aurores Boréales ſemblables dans les Auteurs modernes; on peut voir auſſi dans les Anciens, qu'ils n'ont pas toujours été privés de ce ſpectacle, & qu'en 1580, par exemple, qui n'étoit pas loin du fort de la repriſe de 1574, 1575, &c. le Phénomene parut le 21 Septembre avec la Lune, & encore le 16 Février 1581; ainſi qu'on le peut recueillir de ce que rapporte *Moeſtlin*, dans ſon Livre ſur la Comete de 1580.

Il eſt très vraiſemblable en effet, qu'à meſure que l'Atmoſphere Solaire augmente, qu'elle s'approche de la Terre, & qu'elle y peut tomber d'une plus grande étendue & en plus grande quantité, comme on peut juger qu'il arrive, lorſque les Aurores Boréales deviennent fréquentes, ces Phénomenes acquierent une conſiſtance & une denſité qui les met en état de réſiſter à la lumiere étrangere, qui dans des cas moins favorables avoit coutume de les effacer.

CHAPITRE XI.

Des divers genres d'Aurores Boréales.

LA diviſion des Aurores Boréales en divers genres ſuit naturellement de la deſcrip-

cription qu'on a vue de leurs Phénomenes, & de l'explication que nous en avons donnée dans les Chapitres précédens. On peut regarder comme *Grandes & Complettes*, celles qui ont tous ces Phénomenes; comme *Grandes* ſeulement, celles qui ſont fort étendues dans le Ciel, & où il en manque quelqu'un, la Couronne, par exemple, qui ne s'eſt pas trouvée dans pluſieurs qui étoient d'ailleurs très magnifiques, & où brilloient toutes les autres parties. Après cela, viendront celles qui auront eu le Segment, l'Arc, les Jets, & les Vibrations de lumiere, mais ſeulement du côté du Nord, & qu'on pourra déſigner par la derniere circonſtance, *Aurores Boréales à Vibrations de lumiere*, *ou à Eclairs*, *&c.* & ainſi de ſuite, en y retranchant une partie, dans l'ordre renverſé des Articles où j'en ai parlé. De ſorte qu'on aura après celles-ci les Aurores Boréales *à Jets de lumiere*, *à Arc*, *à Segment*, & enfin *à ſimple Lumiere Septentrionale*; car l'ordre de ces Chapitres eſt relatif à l'aſſemblage, & à la ſuite les plus ordinaires des Phénomenes qui en font le ſujet. Ainſi dans les Aurores Boréales où l'on voit des Vibrations de lumiere, par exemple, on peut ſuppoſer, & on les voit preſque toujours auparavant, les Jets de lumiere, & l'Arc, ou les Arcs, & ainſi du reſte.

Ce que j'imaginai en 1721, touchant les Parhélies, & que M. de *Fontenelle* a rapporté dans ſon Hiſtoire, je le penſe à l'égard des Aurores Boréales: „ que ces Phénomenes aſſez differens les uns des autres en
„ ap-

„ apparence, ſur-tout par le nombre des
„ parties qui les compoſent, ne ſont jamais
„ effectivement que le même Phénomene,
„ & que ce qui les fait paroître differens
„ entre eux, ce ſont des parties qui man-
„ quent à quelques-uns, parce qu'en ces
„ endroits, les matieres ont manqué, ou
„ parce que les couleurs y ſont trop foi-
„ bles, ou obſcurcies par d'autres endroits
„ voiſins trop éclairés, ou enfin parce que
„ dans les endroits douteux, l'obſervation
„ elle-même a été imparfaite * ". Il faudra donc prendre le plus composé de ces Phénomenes pour modele, ou pour baſe de tous les autres, leſquels ſe réduiront à celui ci diverſement mutilé.

Cette ſuite de circonſtances qui rendent ſucceſſivement l'Aurore Boréale plus compoſée & plus complette, ou qui, étant retranchées en ordre renverſé, la ſimplifient de plus en plus, recevra ſans doute quelques exceptions. Par exemple, on trouvera des Aurores Boréales *à Jets de lumiere*, & qui cependant n'auront point eu de Segment obſcur : & ce ſera lorſque l'inflammation de toute la partie antérieure du Phénomene aura précédé l'heure de ſon apparition ; comme on le vit dans l'Aurore Boréale du 26 Septembre 1726, décrite dans les Mémoires de l'Académie de la même année, & dont nous joindrons ici la Figure †. Elle ne differoit que par cette circonſtance de celle que nous obſervames au mois de Septembre der-

* *Hiſt. de l'Acad.* 1721. *p.* 10. † Fig. XVIII.

dernier (1731) au même jour, & en même lieu, & dont on a vu la Figure, Planche VIII. Mais j'ose assurer que ce ne seront que des exceptions, & qu'en général & presque toujours les Phénomenes dont nous venons de parler, & qui peuvent constituer autant de genres d'Aurores Boréales, se succederont dans l'ordre énoncé ci-dessus.

On appelle *Aurores Boréales Tranquilles*, celles qui ne donnent point de jets de Lumieres, & où l'on n'apperçoit que peu ou point de mouvement. Ainsi cette Classe comprendra les Aurores Boréales *à Segment*, & *à Arc*, & sur-tout celles qui ne donnent qu'une simple clarté vers le Nord, & qui méritent plus souvent le nom de *Tranquilles* que toutes les autres. Ces dernieres ne sont pour l'ordinaire, selon moi, que des Aurores Boréales qui s'éteignent, mais qui ont encore assez de matiere enflammée au dessous de l'Horizon sensible, pour éclairer notre Atmosphere, précisément comme il arrive dans les Crépuscules du soir & du matin. Elles s'éteignent, & sont sur leurs fins, eu égard du moins à l'Observateur à qui elles se font voir sous cette forme ; car elles pourroient commencer, ou être dans toute leur force, pour un autre païs: ainsi qu'il a été expliqué dans le Chap. III; ou bien ce sont des Aurores Boréales qui résultent d'une petite quantité de matiere, qui s'est allumée au même tems qu'elle est tombée dans notre Atmosphere, & qu'elle s'est assemblée vers le Pole.

Il faut encore mettre au nombre des Auro-

rores Boréales *Tranquilles*, celles qu'on a appellées *Horizontales*, à cause qu'elles répandent leur lumiere à une petite hauteur, non seulement vers le Nord, mais quelquefois tout autour de l'Horizon. On vit l'Aurore Boréale sous cette forme en 1717, & assez souvent pour vouloir dès-lors lui ôter le nom de *Lumiere Septentrionale* qu'elle portoit depuis l'année précédente, & lui donner celui de *Lumiere Horizontale* *. Ces Phénomenes arriverent à peu près au tems où, selon nos principes, la matiere qui en fait le sujet se trouve moins déterminée à aller vers le Pole Boréal de la Terre, c'est-à dire, après le Solstice d'Hyver. Cependant je les attribue en général à la même cause que les Aurores Boréales *Tranquilles*, qui ne paroissent que vers le Nord, avec cette difference que les *Horizontales* résulteront d'une matiere qui est en plus grande abondance, & plus répandue.

Quant aux Aurores *Occidentales*, *Orientales*, & *Méridionales*, qui peuvent être nommées *Irrégulieres*, on voit assez qu'elles supposent que le Phénomene ait paru seulement vers les côtés du Ciel qui les désignent, ce qui est très rare; ou que paroissant aussi à sa place ordinaire, vers le Nord, il a eu un plus grand amas de matiere lumineuse, ou fumeuse, en ces endroits, qu'on n'a coutume d'y en remarquer. Outre ce qu'il doit toujours y avoir d'accidentel dans la formation de ces Phéno-

* *Hist. de l'Acad.* 1717. *p.* 5.

nomenes, nous avons touché ci-dessus quelques causes assez générales, qui sont capables de les produire. Ce que nous avons dit, par exemple, de la Déclinaison ordinaire des Aurores Boréales vers l'Occident, suffit pour comprendre comment une matiere plus promptement enflammée vers ce côté du Ciel, peut les rendre tout-à-fait *Occidentales*. Une inflammation trop retardée au contraire, ou déja éteinte vers l'Occident, avant que l'Aurore Boréale soit visible, la fera paroître *Orientale*. Il en sera de même à peu près de celles qu'on peut appeller *Méridionales*, excepté que dans celles-ci il peut encore y avoir dans certains tems de l'année, une cause plus efficace, qui est la rencontre de l'Atmosphere Solaire, par les parties Méridionales de notre Globe; comme nous l'avons expliqué.

Une chose qui m'a paru caractériser les Aurores Boréales *irrégulieres*, c'est que lorsqu'elles se trouvent au Sud, par exemple, & qu'elles sont accompagnées de jets de lumiere, ces jets sont toujours des *Colomnes*, des bandes ou des traînées, & jamais, que je sache, des *Rayons* pris au sens étroit que nous leur avons donné dans le Chapitre V. p. 162. Ce qui est très analogue à la formation que nous avons attribuée aux uns & aux autres. Car 1°. ces objets vus au Midi par rapport à nous, doivent répondre encore beaucoup en-deçà de l'Equateur à notre Hémisphere Polaire. D'où il arrive que la matiere Zodiacale, qui tom-

tombe actuellement en ces endroits, tend à se porter vers le Pole Boréal, par les raisons que nous en avons alléguées, & qu'elle ne peut s'y assembler en assez grande quantité, ou sous la forme nécessaire, pour y produire l'apparence du Segment obscur. 2°. On n'y voit aussi presque jamais que des bandes lumineuses ou colorées, qui partent quelquefois d'un centre, qui vont aboutir vers le Nord, le Nord-Ouest, ou le Nord-Est, & qui se dissipent bientôt. Car c'est au Nord enfin, comme nous l'avons remarqué, que le Phénomene va s'arrêter à demeure, sans qu'il en reste de trace vers le Midi. 3°. Les rayons dépendant, comme nous l'avons expliqué, des breches & des éruptions subites de lumiere qui se font dans un grand amas de matiere, tel que celui du Segment obscur, il ne doit point y en avoir, ou ils doivent être fort rares, dans tous ces Phénomenes dont la situation ne favorise point cet amas.

Je nomme Aurores Boréales *Informes*, celles qui ne se manifestent que par une matiere fumeuse & obscure à sa partie inférieure, mais blanche & claire au dessus, vaguement répandue par pelotons dans le Ciel, & presque toujours pourtant avec quelque gros nnage ou brouillard plus marqué du côté du Nord qu'ailleurs, sans que l'on puisse attribuer cette clarté & cette blancheur de leur partie supérieure à aucune autre cause qu'à celle de l'Au-

ro-

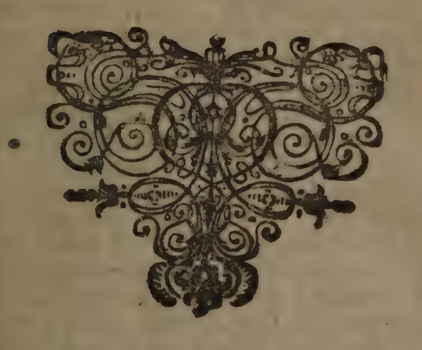
rore Boréale. Nous avons déja remarqué que ces Phénomenes doivent être & qu'ils ſont en effet plus ordinaires depuis le Solſtice d'Hyver juſqu'au Solſtice d'Eté, & ſur-tout au Printems, que depuis le Solſtice d'Eté juſqu'au Solſtice d'Hyver, & en Automne; & nous en avons donné la raiſon.

En général, j'obſerve une ſorte de retour périodique des Aurores Boréales de même genre aux mêmes Saiſons de l'année.

Enfin il y a des Aurores Boréales *Indéciſes*, qui conſiſtent en une petite clarté répandue ſur le bord de tout l'Horizon, ou dans quelque autre apparence que ce puiſſe être, qu'on ne ſauroit réduire avec certitude à celle de l'Aurore Boréale, ſoit par elle-même, ſoit à cauſe des circonſtances & des obſtacles extérieurs du tems & de la température actuelle de l'Air. Nous n'entrerons point dans le détail des divers accidens qui peuvent produire de pareils Phénomenes, le Lecteur y pouvant aiſément ſuppléer; mais nous ajouterons qu'on ne doit point négliger de les obſerver, & de marquer le jour de leur apparition, quoique l'on ne ſache point d'abord à quelle Claſſe les ranger. Car outre ce que l'habitude peut fournir de connoiſſances ſur ce ſujet, il y a preſque toujours une reſſource pour s'aſſurer dans la ſuite, s'ils appartenoient véritablement à l'Aurore Boréale, qui eſt de voir dans les Journaux Litteraires, & dans les Ephémé-

ri-

rides Météorologiques qui se publient aujourd'hui dans plusieurs endroits de l'Europe, si l'Aurore Boréale dont on est incertain n'a point paru ailleurs le même jour avec plus d'éclat, & d'une maniere qui ne soit pas équivoque: car il est rare que cela n'arrive. C'est une épreuve que j'ai souvent faite avec succès, & qui peut en bien des occasions jetter un nouveau jour sur la Théorie de ce Phénomene.



SECTION IV.

Des apparitions de l'Aurore Boréale, entant qu'elles dépendent de l'étendue, de la position, & de la figure de l'Atmosphere Solaire.

L'AURORE Boréale peut être regardée comme un Phénomene *Cosmique*, non seulement parce qu'elle tient à une structure générale du Monde, mais encore parce qu'elle est vraisemblablement aussi ancienne que le Monde. Elle differe cependant des Phénomenes *Cosmiques* proprement dits, & en particulier de celui de la Lumiere Zodiacale ou de l'Atmosphere Solaire, dont elle tire son origine, en ce que celui-ci peut, & doit sans doute avoir toujours existé sans interruption, n'ayant reçu que des variations d'étendue, qui nous l'ont rendu tantôt plus & tantôt moins visible; au-lieu que l'Aurore Boréale a dû cesser réellement, & être autant de tems sans paroître, qu'il y en a eu où l'Atmosphere Solaire n'a point atteint jusqu'à l'Orbite Terrestre, ou jusqu'aux Limites de la chute des Corps vers la Terre. Aussi avons-nous déja prouvé en plus d'un endroit de cet Ouvrage, autant que le pouvoit comporter la nature du sujet, que l'Aurore Boréale a été en effet de longs intervalles de tems sans se montrer, & cela non seulement à l'égard des Païs situés dans la Zo-

Fig. IX.

Fig. X.

Via Lactea

Cepheus

Andromeda

E D C B A G F H

Fig. XI. Aurore Boreale vuë à Giessen le 17.me Fevrier 1721. d'aprés la figure qui en fut donnée dans les Actes de Lipsic, dépouillée des rayons et jets de Lumiere.

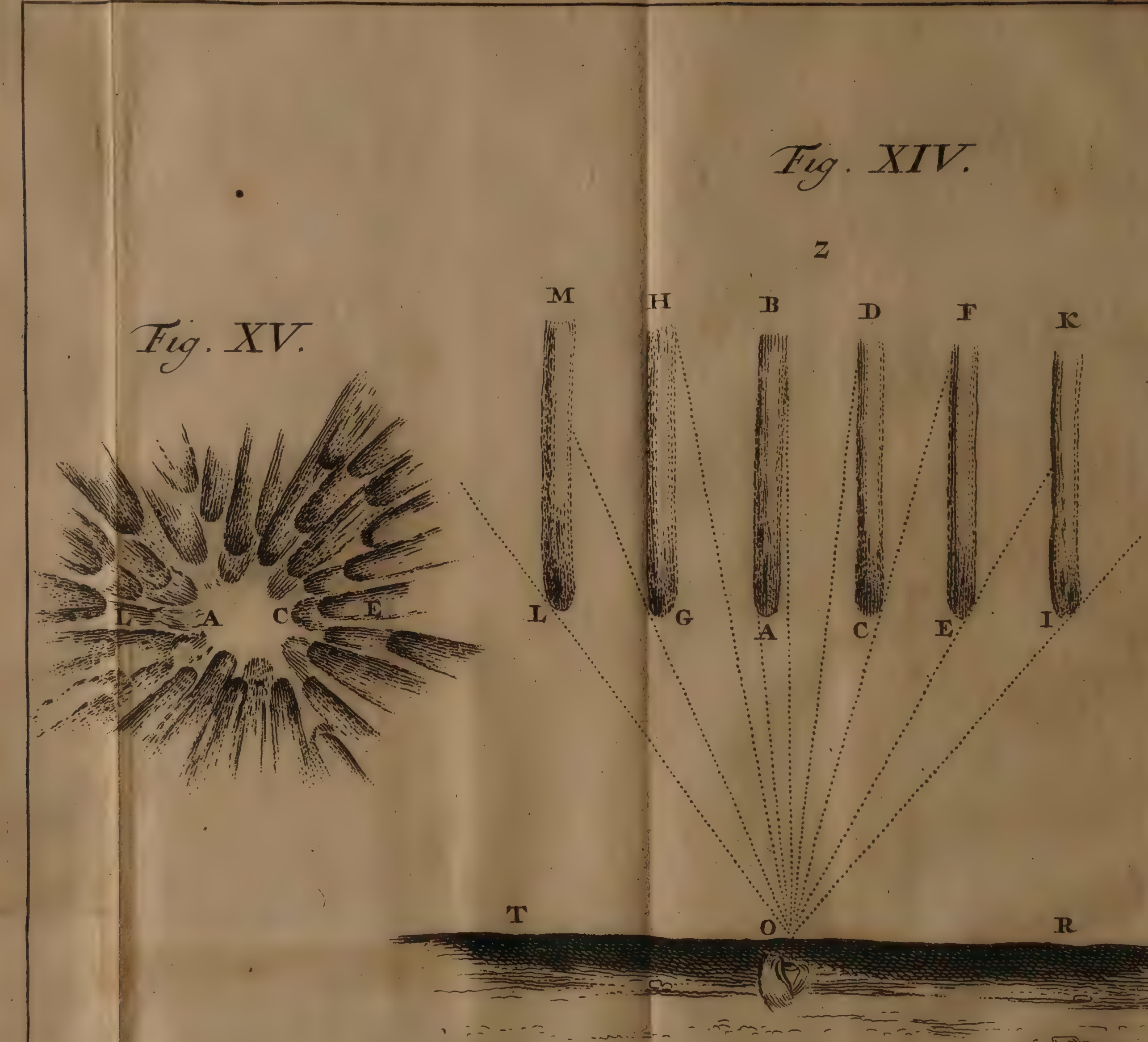
Fig. XII. Aurore Boreale vuë a Breuillepont le 19 Octobre 1726.

t. III. Pag. 215.



Fig. XIII. Aurore Boreale vuë à Breuillepont le 26 Septembre 1731 à 9 heures.

ures.


Fig. XIV.
Z
M
H
B
D
F
K
L
G
A
C
E
I
T
O
R
Fig. XV.
L
A
C
E

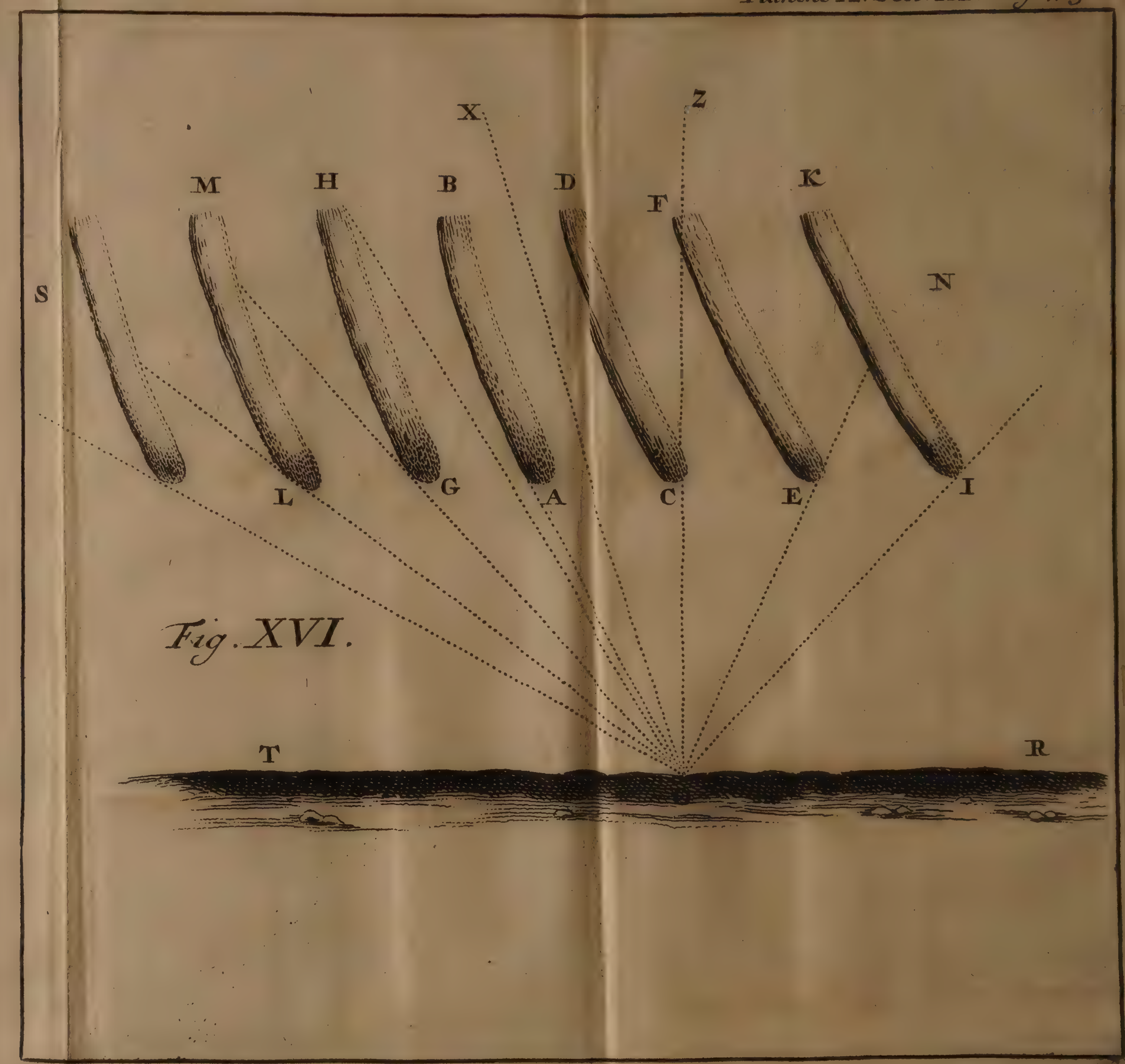
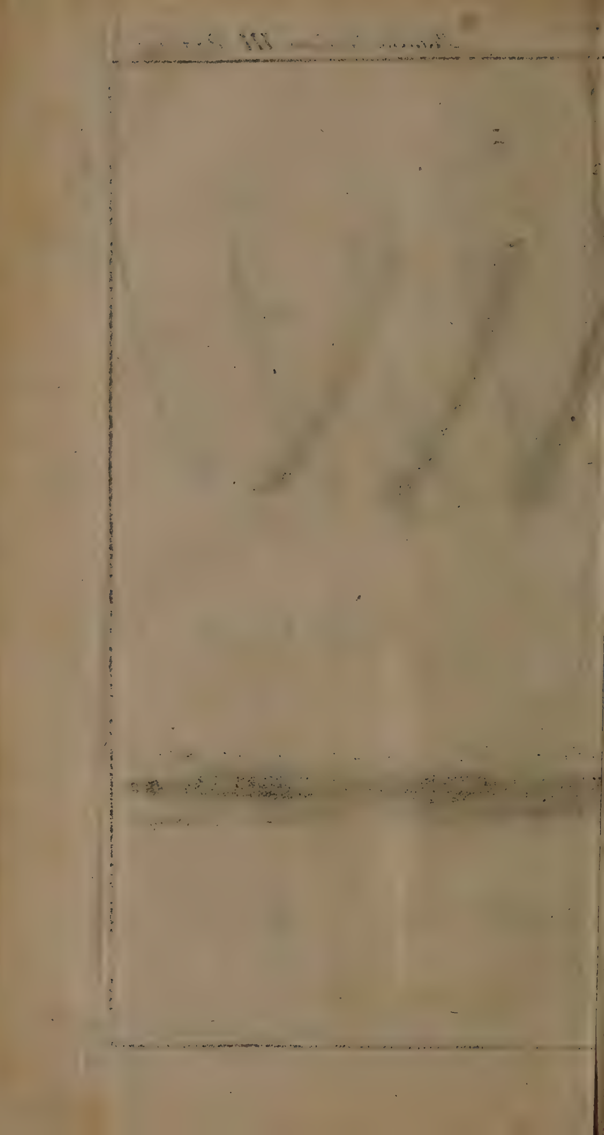


Fig. XVI.



S

O

E

a

b

N

Fig. XVII. Aurore Boreale du 19me Octobre 1726. telle qu'elle parut dans tout l'Hemisphere Superieur du Ciel, vers les 8 heures du Soir; à Breuillepont, Diocese d'Evreux, 15 ou 16 Lieues à l'Occident de Paris.

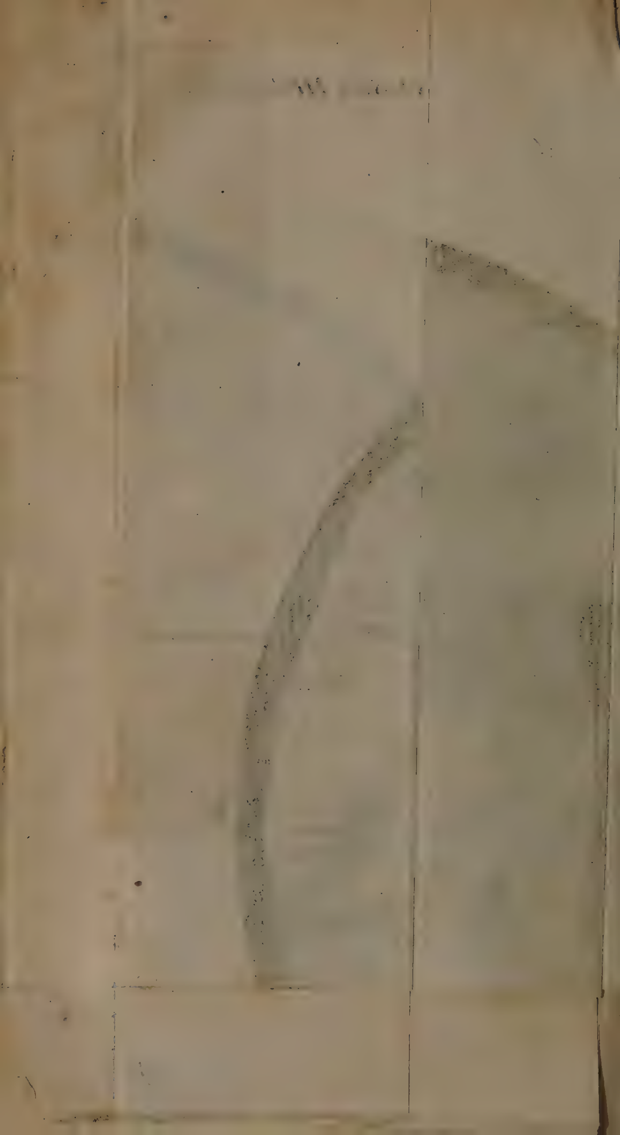
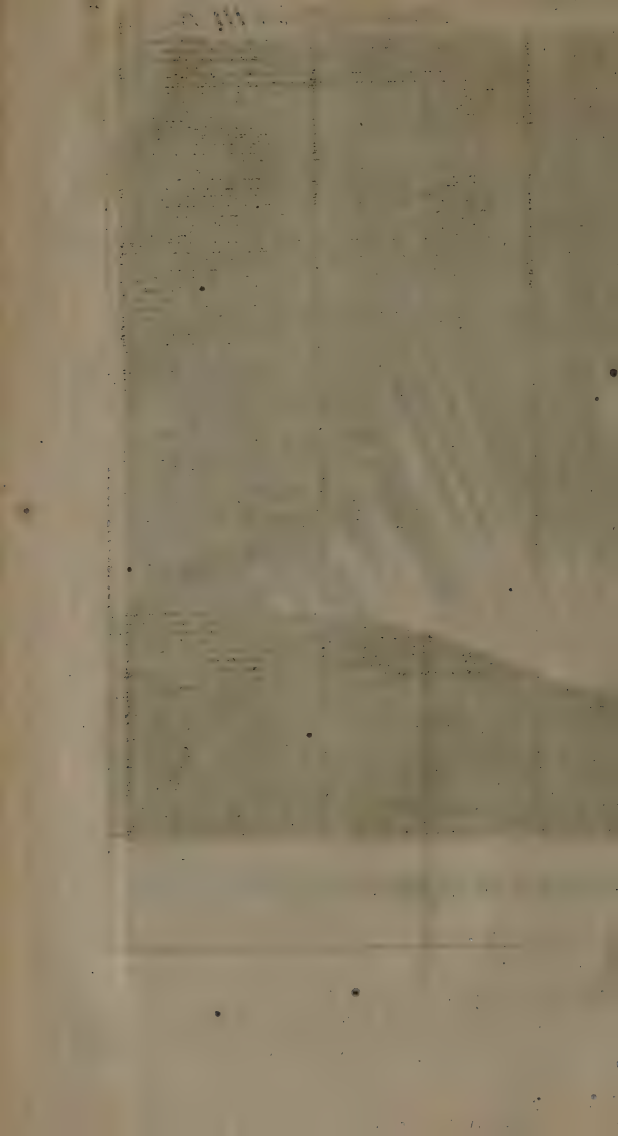


Figure XVIII. Aurore Boreale vuë a Breuillepont le 26 Septembre 1726.



Zone Temperée, mais aussi, & toutes proportions gardées, dans ceux qui approchent le plus du Pole, & où, sur d'assez légers fondemens, l'on avoit cru qu'elle étoit perpétuelle. Nous avons encore indiqué dans la premiere Section, ces vicissitudes, tant apparentes que réelles, de l'Atmosphere du Soleil, qui peuvent être attribuées à sa différente étendue, à sa densité, à sa figure, à son mouvement, & à la complication de toutes ces circonstances avec sa position par rapport à l'Orbite de la Terre, & nous avons fait sentir comment il en pouvoit naitre autant de causes capables d'influer sur l'apparition de l'Aurore Boréale. Mais nous nous sommes réservé de traiter plus particulierement quelques-uns de ces articles, & sur-tout ceux qui dépendent de la position de l'Atmosphere du Soleil, par rapport au chemin annuel que tient le Globe Terrestre, & de montrer comment les cessations & les retours de l'Aurore Boréale doivent être relatifs à ces causes, ainsi qu'ils paroissent en effet l'avoir été jusqu'ici, à en juger par tout ce que l'Histoire & les Mémoires des Savans nous en apprennent. C'est donc encore sur le détail historique des Reprises, & des apparitions de l'Aurore Boréale en divers tems, que nous devons établir nos recherches, & que nous tâcherons de donner raison, tant des périodes les plus règlées de ce Phénomene, que de son inconstance apparente.

CHAPITRE PREMIER.

Histoire de l'Aurore Boréale; des Mémoires qui nous en restent, de ses Reprises, & de ses interruptions.

JE donne le nom de *Reprise* aux retours de l'Aurore Boréale & à la suite de ses apparitions, après qu'elle a été quelques années sans paroître.

On ne peut douter qu'il ne nous ait échappé dans les Siecles passés une infinité d'observations de l'Aurore Boréale, faute d'Observateurs qui l'ayent vue avec des yeux assez attentifs, ou assez dégagés du préjugé de leurs tems touchant la cause de ce Phénomene. L'idée vague du Météore accidentel, & plus souvent celle du prodige, & du signe de la colere céleste, paroissent avoir si fort occupé la plupart des Anciens dans ce qu'ils nous ont laissé sur ce sujet, qu'on ne peut que rarement y démêler ce qui est Aurore Boréale, & ce qui ne l'est pas : toujours fort prolixes sur ce qu'elle signifie, ils ne nous disent que par hazard ce qu'elle est. Les Historiens sur-tout semblent n'en avoir parlé que dans cet esprit : ce n'est pas un Phénomene qu'ils vous rapportent, c'est le présage d'une grande bataille, ou de quelque événement considerable. Les Philosophes seroient sans doute plus instructifs dans cette occasion, si c'étoit

la

la maniere de l'ancienne Philoſophie que d'aſſembler, & de circonſtancier des faits. Je rendrai cependant cette juſtice à *Ariſtote* & à *Seneque* touchant le Phénomene dont il s'agit, qu'ils paroiſſent l'avoir très bien connu, pour les païs où ils vivoient. Car c'eſt ce qu'il faut encore remarquer; la plupart des anciens Auteurs ont écrit dans des païs fort Méridionaux, où par conſéquent l'Aurore Boréale devoit être moins fréquente, plus baſſe & moins marquée que chez nous. Et comme d'ailleurs ces païs plus chauds que le nôtre, n'en étoient que plus ſujets aux Météores ignées ou lumineux de toute eſpece, il n'eſt pas étonnant que les Anciens ayent ſouvent confondu ceux-ci avec les Phénomenes de l'Aurore Boréale, & d'autant plus qu'ils leur attribuoient à tous une cauſe commune. La Lumiere Zodiacale s'eſt auſſi mêlée quelquefois dans les deſcriptions qui nous reſtent de l'Aurore Boréale, &, ſi je ne me trompe, encore la Queue de quelques Cometes. Mais enfin il y a eu des tems dans tous les Siecles, où l'Aurore Boréale s'eſt montrée avec tant de ſplendeur aux yeux mêmes les moins éclairés & les plus prévenus, que les Hiſtoriens n'ont pu éviter de nous en tranſmettre la mémoire ſans équivoque. C'eſt ainſi qu'on la verra du tems de *Grégoire de Tours*, accompagnée des circonſtances les plus frappantes qui la caractériſent.

Pour commencer par *Ariſtote* & remonter par ſon moyen à l'Antiquité la plus reculée ſur ce ſujet, je me perſuade que ce Philoſo-

phe a connu par lui-même l'Aurore Boréale, & que ce fut sur-tout pendant les huit années qu'il passa en Macédoine auprès d'*Alexandre*, qu'il l'observa, plutôt qu'à Athenes; car la Macédoine est de 3 ou 4 degrés, c'est-à-dire, de 80 ou 100 lieues plus Septentrionale que l'Attique; ce qui peut apporter une grande difference à l'apparition de l'Aurore Boréale. Quoi qu'il en soit, je trouve dans *Aristote* des traits qui peignent fort bien ce Phénomene, quand il le compare * *à une Flamme mêlée de Fumée*, à celle *d'une Lampe qui s'éteint*, & à *l'embrasement d'une campagne dont on brûle le chaume.* C'est à quoi en effet elle ressemble encore de nos jours, où j'ai vu quelquefois aussi des personnes peu versées à l'observer, la prendre pour la clarté de quelque fournaise allumée. *Elle a principalement cette apparence*, dit-il, *lorsqu'elle s'étend beaucoup en longueur & en largeur*; ou comme nous le dirions, *lorsque sa Lumière a beaucoup d'Amplitude, & de hauteur sur l'Horizon. Ce sont*, ajoute t-il, *de ces Phénomenes qui ne paroissent que pendant la nuit, & dans un tems serein*, & qu'il nomme à ce qu'il paroît d'après les expressions reçues de son tems, *les Gouffres, les Fosses*, des *Tisons allumés* & des *Chevres*. Le *Gouffre*, (Chasma) & la *Fosse* désignent le Segment sombre & fumeux, & *Aristote* donne raison de cette dénomination : Le *Gouffre*, dit-il, *l'ouverture* qu'on voit à cet endroit du Ciel, *à cause de l'interruption de la lumiere*, qui frap-

* *Liv. 1. des Météores, c. 4. & 5.*

pe tout ce qui l'environne, *& de la couleur bleue & noirâtre dont il est peint*, est ainsi appellé parce qu'il *nous paroît avoir une sorte de profondeur.* Les parties qu'il qualifie de *Tisons allumés*, de *Torches*, de *Lampes*, ou de *Poutres ardentes*, car le mot qu'il employe * peut avoir toutes ces significations, seront sans doute les colomnes, ou les jets de Lumiere, qui sont d'ordinaire rouges, & comme embrasés par leur bout supérieur. Mais la *Poutre* † signifie aussi quelquefois, comme l'a pensé feu M. *Cassini*, la Lumiere Zodiacale. Dans les Auteurs du 16me Siecle où l'Aurore Boréale étoit très fréquente, la *Poutre enflammée* est souvent son Arc lumineux, & ils la déterminent à avoir cette signification par ce qu'ils ajoutent de sa place vers le Nord, & de sa Courbure, *versus Aquilonem, & incurvata.* Quant aux *Chevres, Capræ saltantes*, comme s'expriment encore quelques Auteurs du même Siecle, ce n'est autre chose, à mon avis, que l'assemblage des pelotons blanchâtres, qui rendent quelquefois le Ciel tout pommelé, pendant les grandes Aurores Boréales, où ils paroissent avoir un mouvement de trépidation, qui pourroit assez bien réveiller l'idée d'un troupeau de Chevres. Enfin *Aristote* remarque que *les couleurs le plus généralement répandues sur le Phénomene, sont le pourpre, le rouge vif, & le couleur de sang.* Il a mis le blanc sale, mêlangé, & fumeux, au sommet, ou aux bords du segment obscur, ou comme il l'appel-

* Δαλοί. † Δοκὸς, ou *Trabs.*

pelle, du *Gouffre* : d'où doit résulter l'Arc de l'Aurore Boréale proprement dite.

Des noms qu'*Aristote*, & ses Contemporains donnoient à l'Aurore Boréale, ou aux diverses parties qui la composent, sont dérivés dans les Siecles suivans, tous ceux dont on s'est servi pour la désigner. Il est vrai qu'on en a fait quelquefois autant d'especes differentes, tandis que d'un autre côté on a confondu avec elle la Lumiere Zodiacale, & la Queue de quelques Cometes. Mais en cela l'Aurore Boréale a eu le sort qu'ont toutes les Théories mal affermies & qui ne sont pas encore en règle, où l'on divise mal-à-propos, & où l'on confond de même.

C'est ainsi que les Latins nous ont parlé de ce Phénomene sous l'idée de *Flambeaux*, de *Torches*, de *Lampes*, & de *Soleils Nocturnes*, sous le nom de *Lueur*, & d'*Embrasement du Ciel* *; & après les Grecs, sous celui de *Gouffre*, de *Chevelures* ou *Barbes*, de *touffes de Cyprès*, de *Tonnes de feu* †, &c.

Ciceron semble avoir eu en vue quelque chose de pareil à l'Aurore Boréale, dans sa troisieme Catilinaire, lorsqu'il dit, *On a vu des Torches ardentes vers l'Occident, & le Ciel tout en feu.* Mais ce qui n'est pas ordinaire à notre Phénomene, c'est qu'il est pris ici en bonne part, & mis au nombre des signes les plus manifestes de la protection des Dieux.

Pli-

* Faces, Lampades, Nocturni Soles, Fulgores, Cœli ardor &c.

† Chasmata, Bolides, Pogoniæ, Cyparissiæ, Pityæ, &c.

Pline fait souvent mention de l'Aurore Boréale sous divers noms & sous divers aspects, dans le second Livre de son *Histoire Naturelle*, *ch.* 26, 27, &c. Il divise les *Torches ardentes* en deux especes, en celles qui sont appellées *Lampes, qui n'ont que peu de longueur, & qui paroissent bruler par leur partie anterieure*, & en celles qu'on nomme *Lances* (Bolidas) *beaucoup plus longues, & qui sont enflammées dans toute leur étendue. Les Poutres*, ajoute-t-il, *que les Grecs appellent* Δοκοὺς, *brillent aussi à peu près de la même maniere: & tel étoit le Phénomene qui parut, lorsque les Lacédémoniens vaincus en un combat naval, perdirent le commandement de la Grece. On voit aussi quelquefois le* Chasma *ou le Gouffre, cette interruption* de la voûte & de la clarté *du Ciel; on voit encore, & rien n'est d'un plus terrible présage pour les humains, on voit* dans le Ciel *un incendie qui semble tomber sur la Terre en pluye de sang; ainsi qu'il arriva la troisieme année de la cent-septieme Olympiade, lorsque Philippe travailloit à subjuguer la Grece.* Ce qui se rapporte sans doute à la Reprise de ce Phénomene, dont *Aristote* put être témoin en Macédoine quelques années après; ainsi que nous l'avons conjecturé ci-dessus. *Pline* ajoute quelques lignes plus bas, que pendant le Consulat de *C. Cecilius* & de *Cn. Papirius*, c'est-à-dire, vers l'an de Rome 641, on avoit vu *une clarté pendant la nuit*, *qui la rendoit peu differente du jour..... Que peu de tems après le coucher de la Lune, la Lampe avoit paru; & il n'y a rien*, dit-il, *d'extraordinaire, à voir ainsi le Ciel tout en feu, c'est ce qui est*

arrivé plusieurs fois. Et enfin adoptant le préjugé populaire des *Armées vues dans le Ciel*, il cite les exemples de *celles qui ont paru se choquer de part & d'autre de l'Orient & de l'Occident*, sans oublier *le bruit des armes & le son des trompettes que l'on y a entendu* *. Quant à ce qu'il dit de ce *Bouclier ardent qu'on vit courir dans le Ciel, pendant le Consulat de* L. Valerius *& de* C. Marius, l'an de Rome 654, je crois qu'on doit plutôt le rapporter à ces Globes de feu volans dont nous avons parlé dans la seconde Section.

Seneque s'est expliqué encore plus clairement sur ce sujet, dans le premier Livre de ses *Questions Naturelles*. Car en faisant le dénombrement des Feux célestes, *Les uns*, dit ce Philosophe, *ressemblent à une Fosse creusée circulairement, comme l'entrée d'une caverne; les autres semblables à une immense Tonne remplie de feu, demeurent quelquefois à la même place, & quelquefois sont portés çà & là. On voit aussi les Gouffres* (Chasmata) *lorsque le Ciel entre-ouvert semble vomir des flammes* †: où il fait, si je ne me trompe, plusieurs Phénomenes d'un seul, & sur-tout du Segment obscur

* Armorum crepitus, & tubæ sonitus auditos è Cœlo Cimbricis bellis accepimus... Spectata arma cœlestia ab ortu occasuque inter se concurrentia... ipsum ardere Cœlum, *&c. Lib. 2. cap. 57.*

† Horum plura genera conspiciuntur..... Cœli recessus est similis *effossæ in orbem speluncæ.* Sunt *Pithiæ*; cum magnitudo vasti rotundique ignis *dolio* similis, vel fertur, vel in uno loco flagrat. Sunt *Chasmata*, cum aliquando Cœli spatium discedit, & flammam dehiscens velut in abdito ostentat.

obſcur décrit par *Ariſtote. Ces feux*, continue-t-il, *brillent de differentes couleurs; les uns ſont d'un rouge très vif, les autres reſſemblent à une flamme légere qui va s'éteindre, la lumiere de ceux-ci eſt blanche & étincelante, celle de quelques autres tire ſur le jaune, & demeure tranquille ſans aucune émiſſion de rayons.* Et rapportant enſuite tous ces noms, que nous avons dit que les Grecs donnoient à l'Aurore Boréale, ou, comme l'appelle ce Philoſophe, à ces *Lueurs*, & à ces *Lumieres Nocturnes*: *Il eſt douteux*, ajoute-t-il, *s'il faut ranger dans cette claſſe, les Poutres, & les Tonnes* (Trabes, & Pithiæ) *dont l'apparition eſt fort rare...... Mais on peut mettre de leur nombre ce Ciel en feu* (Cœlum ardere viſum) *dont les Hiſtoriens font ſi ſouvent mention; & dont il réſulte quelquefois une lumiere ſi élevée, qu'elle ſe confond avec celle des Aſtres; quelquefois ſi baſſe & ſi près de l'Horizon, qu'on la prendroit pour l'effet d'un incendie lointain. Il y eut un pareil Phénomene ſous l'Empereur Tibere, qui dura pendant une grande partie de la nuit, & qui n'ayant qu'une ſombre lueur, comme celle d'une flamme mêlée de fumée* *, *fit croire que toute la Ville d'Oſtie étoit en feu, de maniere que les Cohortes y accoururent pour y porter du ſecours.* Ce qui circonſtancie très bien l'Aurore Boréale, & qui fait voir que l'allarme de la garniſon de Coppenhague † arrivée à ſon occaſion, trouve ſa pareille dans les Cohortes de *Tibere*, en faveur de la Ville d'Oſtie. Nous en

* Parum lucidus craſſi fumidique ignis.

† *Sup. p.* 107.

en tirerons auſſi la même conſéquence, que cette apparition de l'Aurore Boréale vint ſans doute après un long intervalle de ſes Repriſes. La même choſe arriva du tems de l'Empereur *Severe* *, & ſe trouve preſque dans tous les Siecles.

Seneque avoit fait mention au commencement de ce même Livre, de ce qui eſt appellé *la Chevre* dans *Ariſtote*, & il croit qu'il faut l'entendre de ces globes de feu qui parcourent rapidement une partie du Ciel, & dont il a été parlé ci-deſſus. Mais comme *Seneque* ne me paroît pas expliquer *Ariſtote* d'après une ſuite d'Obſervations qu'il ait faites lui-même ſur les Aurores Boréales, j'oſerai préférer notre interpretation à la ſienne.

Julius Obſequens, quoiqu'il n'ait peut-être vêcu qu'à la fin du quatrieme Siecle, doit être mis avec les Auteurs précédens ou même avant eux, en ce qu'il a remonté juſqu'à *Romulus* dans ce qu'il nous rapporte de prodiges, parmi leſquels ſe trouve quelquefois notre Phénomene. Il y eſt exprimé par *le Ciel en feu*, par ces *Nuits claires comme le jour*, & par ces *Torches ardentes qui s'étendent de l'Orient juſqu'à l'Occident* †. Il ne parle que d'après les Hiſtoriens, & ſur-tout d'après *Tite-Live*. Il pourroit ſervir à montrer la ſuite, & les Repriſes que peut avoir eu l'Auro-

* Ignis.... in aëre qua parte ſpectat ad Septemtrionem, eſt viſus, ut plerique urbem totam comburi, multi cœlum ipſum ardere exiſtimarent. *Lycoſth. ad annum* 196.

† *De Prodigiis*, *cap.* 13. 43. 88.

rore Boréale jusqu'au tems d'*Auguste*; mais nous n'avons véritablement de cet Auteur que le commencement de son Livre jusqu'au 55me Chapitre, c'est à dire, jusqu'au Consulat de *L. Scipion*, & de *C. Lelius*, l'an de Rome 564. Tout le reste, à l'exception de quelques fragmens épars, tels que le Chapitre 88 cité ci-dessus, & quelques autres, est de la façon de *Conrard Lycosthene*. Il est vrai que celui-ci a puisé à peu près dans les mêmes sources: mais il vaut encore mieux avoir recours à l'in-folio qu'il a donné de son chef sur la même matiere.

L'on pourra ainsi pousser l'Histoire de l'Aurore Boréale jusqu'à la fin du 4me Siecle, ou au commencement du 5me où nous fixerons l'Epoque des apparitions de ce Phénomene, desquelles nous avons à tirer quelque induction dans cet Ouvrage.

En parcourant de cette maniere les monumens qui nous restent depuis deux-mille ans, j'en conclus en général, que l'Aurore Boréale n'a guere été au-delà de 60 ou 80 ans sans paroître, excepté peut-être dans le 13me & le 14me Siecle, où l'on pourroit encore présumer que les Historiens nous manquent à cet égard.

Il est fâcheux que ce ne soit desormais que parmi les récits & les présages des calamités publiques, que nous ayons à chercher une partie des faits dont nous avons besoin, & qu'en ce genre la Physique ait eu ses Astrologues, plus nombreux, & plus entêtés peut-être que ceux de l'Astronomie même. Combien nous aura-t-il échappé par-

là d'Obſervations utiles & curieuſes ſur le ſujet que nous traitons ! Si *Attila* n'avoit pas mis l'Europe à feu & à ſang, *Iſidore de Seville* ne nous auroit ſans doute jamais parlé des Phénomenes qui parurent dans le Ciel auparavant, & parmi leſquels il nous dépeint l'Aurore Boréale.

Mais ſans remonter juſqu'à ces Siecles reculés, j'oſe dire, qu'on ne trouvera preſque aucun Auteur avant *Gaſſendi*, qui paroiſſe avoir vu, ou appris, ou rapporté un de ces Phénomenes de ſang froid, & qui n'ait ſouvent donné lieu par-là de douter de la vérité, ou de l'exactitude de la deſcription qu'il nous en a laiſſée. Il y en a même tel parmi eux, qui ne s'eſt appliqué à obſerver les Phénomenes dont nous parlons, & qui ne les a tranſmis à la Poſtérité, que dans le deſſein formé de les ajuſter avec les évenemens & les avantures tragiques de ſon tems. C'eſt ce que *Corneille Gemma*, par exemple, Medecin fameux de Louvain, déja cité en plus d'un endroit de ce Traité, nous apprend de lui même, dans ſon Livre *De divinis naturæ caracteriſmis*, imprimé à Anvers en 1575; Ouvrage qui nous fournira beaucoup, mais qui nous fourniroit bien davantage, ſi cette diſpoſition d'eſprit n'avoit ſouvent conduit l'Auteur à voir dans le Ciel ce qui n'étoit manifeſtement que dans ſon imagination. Le Recueil de *Lycoſthene*, *Prodigiorum ac Oſtentorum Chronicon*, imprimé en 1557, dont nous nous ſervirons auſſi avec réſerve, eſt encore entierement dans le même goût. Après cela, il ne faut point s'étonner que ces Ecrivains

&

& leurs pareils ayent confondu bien des fois l'Aurore Boréale avec toute ſorte de ſignes céleſtes, & ſelon eux, ſiniſtres, & ſur-tout avec la Queue des Cometes, & avec les feux qu'ils croyoient marcher à leur ſuite. Car, comme il y a eu en effet des Cometes dont la Queue occupoit une grande partie du Ciel, & ſe recourboit en Arc *, on a imaginé ſouvent que la Bande ou l'Arc lumineux de l'Aurore Boréale n'étoit autre choſe que la Queue d'une Comete, dont la Tête ſe cachoit ſous l'Horizon, ou derriere ce nuage fumeux qui accompagne le Phénomene. C'eſt ce qu'ils ont appellé la *Poutre ardente recourbée*, nom qui a été auſſi donné à certaines Queues de Cometes. Je ne voudrois pas aſſurer cependant que quelques-uns n'ayent pris dans certaines occaſions, tout l'Arc de l'Aurore Boréale pour une partie du diſque de la Comete qu'ils faiſoient alors *d'une grandeur immenſe & monſtrueuſe.*

Mais ce qui en général indique le mieux l'Aurore Boréale dans ces prétendues Cometes dont on ne diſcernoit pas mieux la Tête, c'eſt leur poſition du côté du Nord, & leur peu de durée. Il y en a eu de cinq quarts d'heure ſeulement: elles ſont preſque toujours ſans aucune ſuite d'apparitions conſécutives; ce ſont des Aſtres Ephemeres, ſi l'on peut appeller Aſtres, des corps que la plupart de ces Auteurs croyoient être ſublunaires, ou qu'ils prenoient encore plus com-mu-

* Curvata, divaricata, corniformis, enſiformis incurvata, &c. *V. Hevel. Cometograph. l. 8. de Cometarum caudis.*

munément pour de ſimples Météores. On mettoit donc volontiers ſur le compte de la Comete, tous les pelotons de Lumiere que l'on voyoit de ce côté du Ciel, ou aux environs, les nuages colorés, les éclairs mêmes, & toutes les appartenances de l'Aurore Boréale, en y attachant des idées d'autant plus effrayantes, que le Phénomene étoit plus étendu, & plus varié. C'eſt peut-être ainſi qu'il faut entendre la deſcription que fait *Lucain* * de celle qui parut du tems de *Céſar*, & des circonſtances qui l'accompagnoient. On a craint même que ces prétendues Cometes ne tombaſſent ſur la Terre, & qu'elles ne miſſent les Villes & le Païs en feu: crainte ordinaire qu'ont inſpiré les Aurores Boréales peu fréquentes. Les Cométographes qui ont eu le plus de diſcernement ſe ſont quelquefois garantis là-deſſus de l'erreur; mais ils l'ont auſſi quelquefois adoptée, & la plupart s'en ſont ſervis pour groſſir leurs Catalogues.

Quand l'Aurore Boréale rempliſſoit une grande partie du Ciel, & qu'elle avoit la Couronne ou le concours de rayons au Zénit, on ne manquoit preſque jamais de déſigner cette derniere circonſtance par le conflict de deux Armées.

Enfin lorſque la Lumiere Zodiacale a été fort viſible, tant par ſon étendue que par les cir-

* Ignota obſcuræ viderunt ſidera noctes,
Ardentemque Polum flammis, cœloque volantes
Obliquas per inane faces, Crinemque tremendi
Sideris, & Terris mutantem regna Cometen. *Luc. Pharſ. l.* 1.

circonſtances de ſa poſition, elle a été encore confondue avec la Queue de quelque Comete qui étoit abſorbée dans le Soleil, & qui ſe cachoit avec lui ſous l'Horizon.

On trouvera des exemples de toutes ces mépriſes dans les dénombremens ſuivans, & il y a tels cas aſſurément où il n'a pas été poſſible de méconnoitre l'Aurore Boréale, les Auteurs dont nous venons de parler, l'ayant quelquefois très bien circonſtanciée à travers les chimeres de leur tems, & en ayant même donné des figures aſſez conformes à celles qu'on en trouve aujourd'hui dans les deſcriptions modernes.

Le tems où *Corneille Gemma* a écrit, c'eſt-à-dire, autour de 1575, fut, comme nous l'apprenons d'ailleurs, très fécond en Aurores Boréales, & il doit être regardé comme celui d'une des plus grandes Repriſes qu'il y ait jamais eu, tant par la fréquence & par la ſplendeur de celles qu'on y obſerva, que par ſa durée. Car on trouve que le Phénomene parut pluſieurs années de ſuite avant & après.

A remonter de *Corneille Gemma* juſqu'à *Gregoire de Tours*, il y a quelques apparitions très bien marquées, mais fort interrompues en qualité de Repriſes. Cependant comme il n'arrive guere qu'il paroiſſe de grandes Aurores Boréales, telles que quelques-unes de celles qu'on trouve dans ce long intervalle, ſans qu'elles n'ayent été précédées & ſuivies de quelques autres, & que les Obſervateurs & les Hiſtoriens nous manquent pour ces tems-là ſur le ſujet dont il s'agit,

nous

nous ferons un peu valoir cette induction, qui d'ailleurs n'influe pas essentiellement sur notre hypothese, & qui n'est guere que de pure curiosité.

De cette grande Reprise qui est autour de 1575, jusqu'à celle du commencement du 17me Siecle, dont nous avons l'illustre *Gassendi* pour témoin, il n'y a rien que de passager.

Enfin de *Gassendi* à nous, les Observateurs, & les Historiens abondent de toutes parts, & l'on ne voit plus dans l'Aurore Boréale qu'un Phénomene singulier, digne de l'attention des Philosophes, & d'autant plus remarquable que les interruptions de 20, & de 60 ans qu'il a eues jusqu'au commencement de ce siecle, deviennent incontestables, par le nombre, le savoir, & l'assiduité de ces mêmes Observateurs.

CHAPITRE II.

Ordre Chronologique des Reprises de l'Aurore Boréale, que l'on peut compter depuis le commencement du Cinquieme Siecle jusqu'à aujourd'hui.

REPRISE I. AUTOUR de l'an 400, avant & après, dans l'espace de 15 ou 20 ans, il paroît qu'il y a eu une Reprise d'Aurores Boréales, par cette *Colomne que l'on voit comme suspendue dans le Ciel, & qui se montre pendant trente jours*, par ce *feu que l'on voit bruler au dessus d'un* nna-

nuage terrible par sa splendeur, & quelquefois dans tout le Ciel, &c. *Voy. Lycosthene*, depuis l'an 394 jusqu'à l'an 412. *Nicephore*, *Hist. Eccl. l.* 12 *c.* 37. rapporte aussi, qu'avant la mort de *Théodose le Grand*, qui arriva en 395, il parut un grand nombre de Phénomenes, parmi lesquels on démêle la Lumiere Zodiacale, & l'Aurore Boréale, par la grande clarté, & par les épées ou lances qu'on voyoit la nuit dans le Ciel : car c'est toujours ainsi que ces Auteurs expriment les jets de Lumiere.

REPRISE II. Vers l'an 450, on trouve dans l'Histoire des Gots d'*Isidore de Seville*, qu'avant qu'*Attila* entrât en Italie & dans les Gaules, il y eut plusieurs signes dans le Ciel, & entre autres, que *le Septentrion parut tout en feu, & changé en sang, avec un mélange de traits ou de rayons plus clairs, qui traversoient la partie rouge, en forme de lances* *.

REPRISE III. En 502. La Chronique Edessenienne porte, qu'en l'an 813 des *Seleucides*, que je crois répondre à l'an 502 de l'Ere Chrétienne, il y eut un Phénomene, qui ne peut être qu'une Aurore Boréale bien marquée : *Il parut du côté du Pole Boréal un feu lumieux qui brula, ou qui sembla bruler pendant toute la nuit du* 22 *Août* †. Et c'est vraisemblablement à *Edesse*, ou dans la Toparchie

* Ab Aquilonis plaga cœlum rubens sicut ignis aut sanguis effectus, permistis per igneum ruborem lineis clarioribus in speciem hastarum deformatis. *Isid. Hispal. Hist. Goth. ut exstat apud* Labbeum, *Biblioth. nova. Tom.* 1. *p.* 65.

† *Biblioth. Orientalis Clementino-Vaticana*, &c. *à* Jos. Simonio Assemano. *Tom.* 1. *p.* 407. *Romæ* 1719.

chie d'Edesse, que fut vu le Phénomene, c'est-à-dire, au dessous du 40me degré de Latitude, ou aux environs du 37. Ce qui mérite quelque attention, par la circonstance d'un lieu si Méridional, & qui suppose que vers ce même tems, l'Aurore Boréale devoit être fréquente dans les Païs Septentrionaux; ainsi qu'on le peut juger d'après la réflexion que nous avons faite au sujet de celles qui parurent, il y a neuf ou dix ans, en Italie *. On trouve aussi dans d'autres Auteurs †, que quelques années avant & après 502, il y eut des signes dans le Ciel, & sur-tout de ces Cometes extraordinaires pour lesquelles les Anciens ont pris si souvent la Lumiere Zodiacale, & l'Aurore Boréale.

REPRISE IV. Autour de l'an 580, dans l'intervalle peut-être de 40 à 50 ans, 20 ou 25 ans avant & après, on trouve les traces d'une des plus fortes Reprises, & des plus longues dont on ait mémoire. C'est principalement de *Gregoire de Tours* que nous l'apprenons. J'ai déja rapporté les paroles de cet Historien touchant une Aurore Boréale à Couronne arrivée l'an 585: son Livre est plein de Phénomenes de ce genre, qui parurent vers ces tems-là, & auxquels il n'est pas possible de se tromper. *Alors*, dit-il (en 585) *parurent ces signes, c'est-à-dire, ces rayons qu'on a coutume de voir du côté de l'Aquilon. Cette lumiere qui semble courir avec rapidité dans le Cil* ‡, *&c.* Il en avoit remarqué autant l'an-

née

* *Sup. p.* 132.
† Lycosthen. Hevel. *Cometograph. p.* 808.
‡ Greg. Tur. *ubi sup. p.* 381.

née 584. *Dans ces tems-là parurent vers l'Aquilon pendant la nuit, des rayons brillans de lumiere, qui sembloient se choquer & se croiser les uns les autres, après quoi ils se séparoient & s'évanouïssoient.... & le Ciel étoit si éclairé dans toute la partie septentrionale, que si ce n'eût été la nuit, on eût cru voir paroître l'Aurore* *. Outre la circonstance qu'il avoit ajoutée plus haut, sur ces rayons *qu'on a coutume de voir*, & ce qu'il dit ailleurs, que ces Phénomenes paroissoient quelquefois plusieurs nuits de suite †, il en avoit encore particulierement fait mention dans les années précédentes 566, 577, 582, 583 ‡, &c. *On a vu courir une Lumiere dans le Ciel, comme il arrivoit autrefois........ il a paru vingt rayons de lumiere dans le Ciel du côté de l'Aquilon..... Il parut vers le Septentrion une Colomne ardente qui demeuroit comme suspendue dans le Ciel*, &c. On trouve aussi la plupart de ces signes, ou équivalens, dans *Lycosthene*, & dans quelques autres Auteurs, à remonter jusqu'en 557, & à descendre jusqu'au commencement du 7me Siecle.

M. *Freret* dans ses *Réflexions sur les prodiges rapportés par les Anciens* ⸸, cite un passage de l'Histoire des Lombards par *Paul Diacre* (lib. 4. c. 16.) qui est très positif sur notre Phénomene. *En ces tems-là*, dit l'Historien, & c'étoit pendant le Regne d'*Agilulphe*, *il parut des*

* Sed & cœlum ab ipsa Septemtrionali plaga ita resplenduit, ut putaretur AURORAM producere. *Ibid. p.* 308.

† *Lib.* 8. *c.* 17. *p.* 390.

‡ *pp.* 194, 228, 295, 299. *&c.*

⸸ *Mem. de Litter. de l'Ac. Royale des Inscript. & Belles Lettres, tome* 4. *p.* 431.

des signes terribles dans le Ciel, des lances sanglantes, & une lumiere très claire qui brilloit pendant toute la nuit. *Lycosthene*, qui rapporte ce fait d'après le même Auteur, sous le nom de *Warnefrid*, l'a placé à l'an 603. Cependant, comme je ne vois pas dequoi joindre de proche en proche ces dernieres apparitions de l'Aurore Boréale, avec celles qui se trouvent dans *Gregoire de Tours* en 585, on pourra faire, si l'on veut, une petite Reprise de celles-là au commencement du 7me Siecle.

REPRISE V. Autour de 770 ou 775. A en juger par tout ce que nous en rapportent les Ecrivains de Prodiges, par les Etoiles tombantes, les Armées, les boucliers enflammés & teints de sang, que l'on voyoit fréquemment dans le Ciel pendant la nuit, il faut qu'il y ait eu une Reprise du Phénomene vers ces tems-là.

REPRISE VI. L'an 859. Voici ce que M. *Leibnitz* * nous dit de cette année, d'après les Annales de S. *Bertin*. *On vit durant la nuit, des Armées dans le Ciel, pendant les mois d'Août, de Septembre & d'Octobre; c'étoit depuis l'Orient jusqu'au Septentrion & au-delà, une lumiere aussi claire que le jour, & d'où sembloient s'élever des Colomnes sanglantes.* Paroles qui désignent également bien, & l'Aurore Boréale, & l'idée qu'on s'en faisoit dans ces tems-là.

REPRISE VII. Un peu après le commencement du 10me Siecle, l'Aurore Boréale nous est indiquée de la même façon. *Voy. Lycosth.*

RE-

* *Miscell. Berolin. t. 1. p. 137.*

REPRISE VIII. Un peu avant la fin du même Siecle, autour de 990, de même. *Ibid.*

REPRISE IX. En 1039 paroît la Poutre, *Trabs ignea miræ magnitudinis. Ibid.*

REPRISE X. A la fin du 11me Siecle, & au commencement du 12me, *Cœlum multis in locis ardere visum est nocturno tempore* (1098) ... *Cœlum ardere frequenter visum* (1104), &c. M. *Godin* * rapporte, d'après *Zahn*, & celui-ci cite la Chronique de *Tritheme*, „ que le 24 Février 1095, on ap- „ perçut en l'air des nuages rouges, & com- „ me teints de sang, qui partoient de l'Orient „ & de l'Occident, & s'alloient rencontrer „ vers le point du Ciel le plus élevé, & en- „ viron le milieu des nuits il s'élevoit du „ Septentrion des clartés de feux, ou des „ colomnes ardentes, qui en se répandant „ voltigeoient par l'air.

REPRISE XI. En 1116, l'Aurore Boréale est très bien désignée dans *Lycosthene*, par *des Armées de feu, vues vers le Septentrion, & qui ensuite se répandoient par tout le Ciel, pendant une grande partie de la nuit.*

REPRISE XII. En 1157. *On voyoit des signes terribles dans le Ciel du côté du Septentrion, des torches ardentes, & comme un sang humain d'un rouge très vif... des lances*, &c. *Ibid.*

REPRISE XIII. Depuis le milieu du 12me Siecle jusqu'au milieu du 14me, je ne trouve rien qui puisse être pris certainement pour l'Aurore Boréale. Mais en 1351, ou 1352, en Septembre, ou en Décembre; car les Auteurs

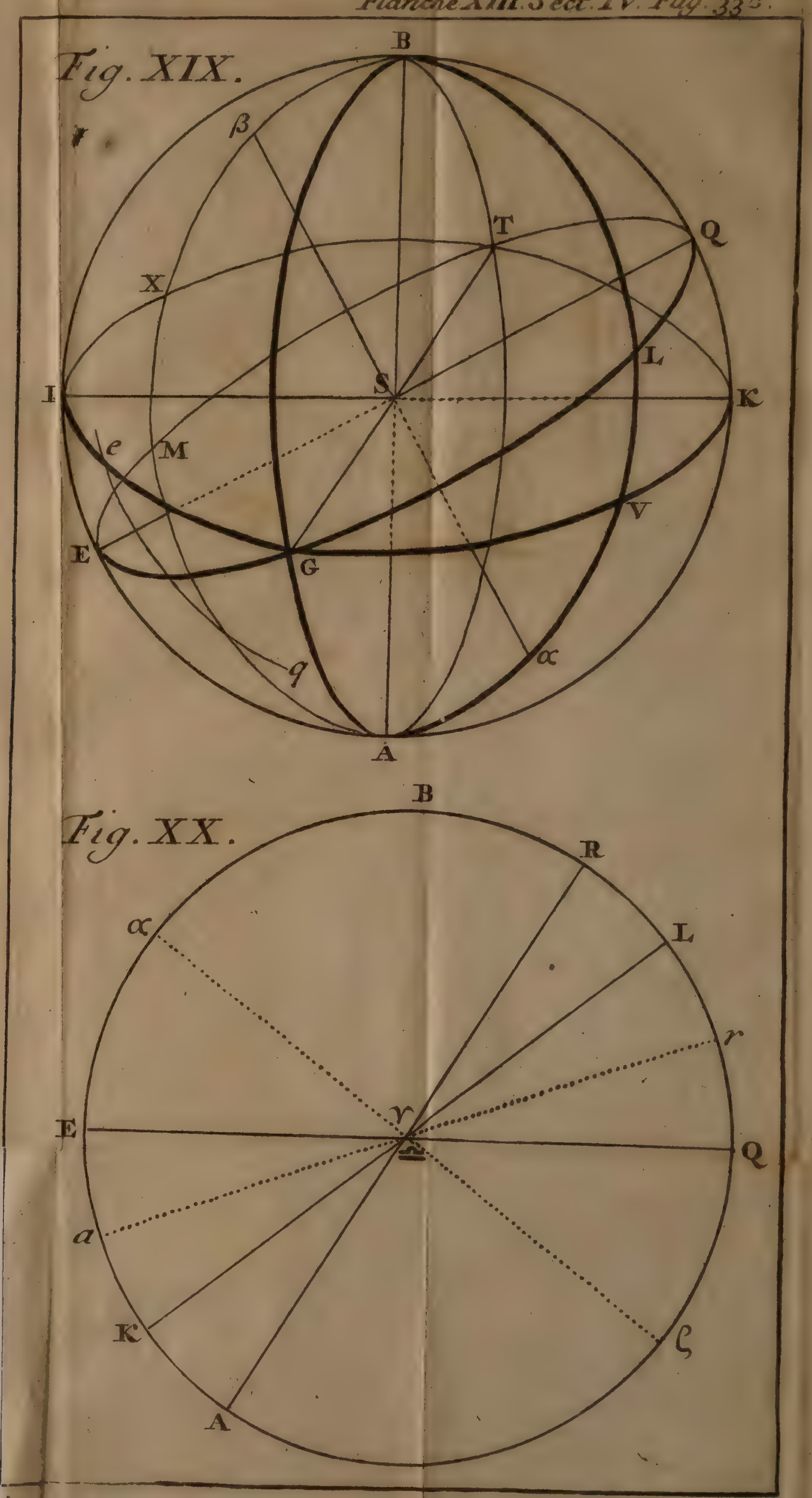
* *Mem. Acad.* 1723. *p.* 296.

teurs ne conviennent ni de l'année, ni du mois *, elle fut marquée par la Queue d'une Comete dont la Tête se cachoit sous le Nord, & par la *Poutre ardente*, &c. Ce qui donneroit, depuis 1157, une interruption au Phénomene de près de 200 ans; s'il n'étoit à craindre, que ce ne soient seulement les Observateurs & les Historiens qui nous manquent.

REPRISE XIV. De 1461 à 1465 inclusivement. On ne trouve que peu de vestiges de cette Reprise; cependant je ne la crois pas douteuse. Je la déduis principalement des apparitions de ces prétendues Cometes extraordinaires, qui ne duroient que quelques heures, qui remplissoient le Ciel de splendeur, & de fumée, & sur lesquelles aussi les Cométographes ne s'accordent guere. On verra ci-après le détail de celle de cette espece, qu'on croyoit être tombée sur Paris le 18 Novembre 1465, & qui sembloit avoir mis la Ville & les environs tout en feu, sans aucune autre suite d'apparition. Ni *Lubienietz*, ni *Hevelius* n'ont tenu compte de cette Comete. Mais *Hevelius*, dans les années précédentes 1461, 1463, a fait mention de quelques autres Phénomenes semblables, qui n'étoient ni mieux circonstanciés, ni d'une plus longue durée, & que je crois qu'on peut prendre pour autant d'Aurores Boréales. Nous en avons touché les raisons ci-dessus, que nous fortifierons par de nouveaux exemples dans le Dénombrement suivant.

RE-

* *Voy. Theatr. Comet.* Stanisl. Lubienietz. *p.* 264. *Voy. aussi* Lycosth.


Fig. XIX.
B
β
T
Q
X
L
I
S
K
e
M
V
E
G
q
α
A
Fig. XX.
B
R
α
L
r
E
♈
♎
Q
a
K
ζ
A

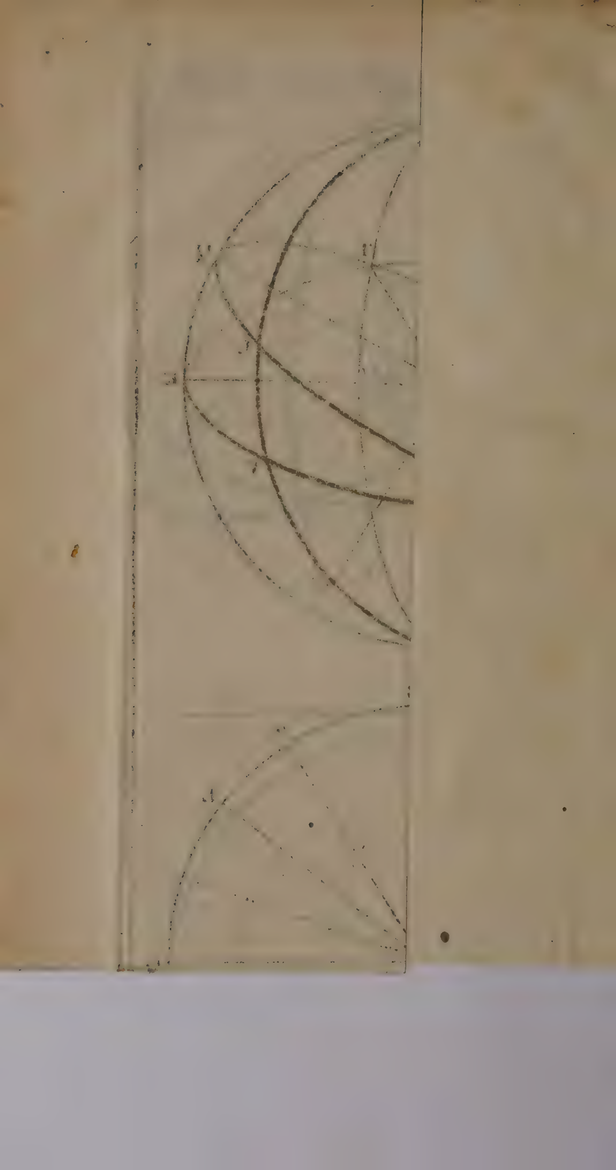


Fig. XXI.

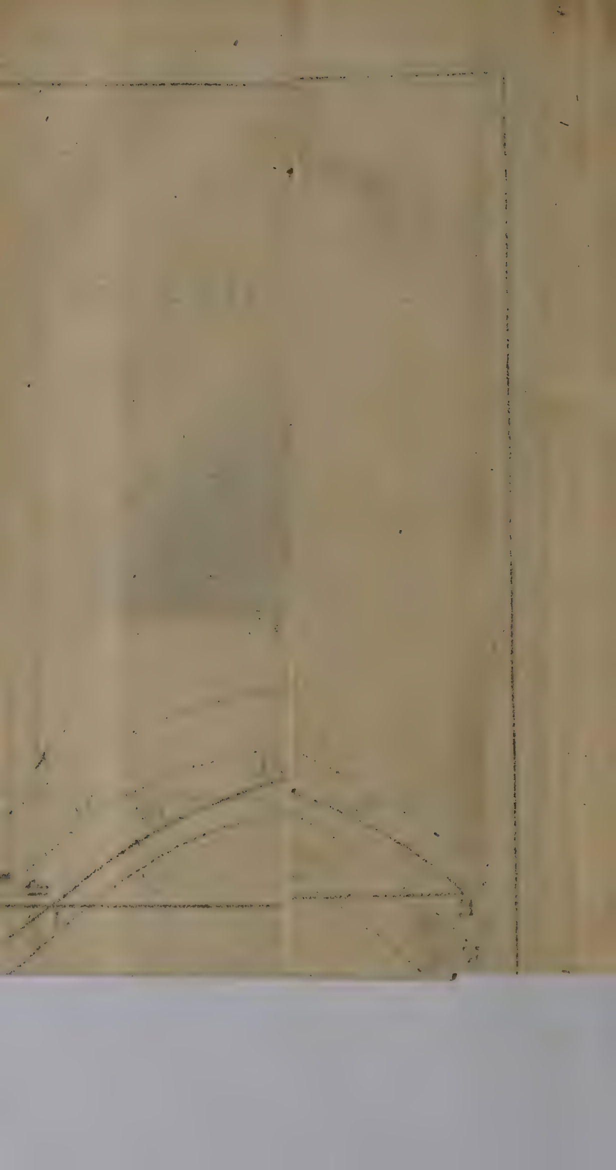
Fig. XXII.

Fig. XXIII.



Fig. XXIV.

Fig. XXV.



REPRISE XV. En 1520, l'Aurore Boréale nous est encore indiquée par *la Poutre ardente, & d'une grandeur énorme... qui s'abbaissant* en Arc *depuis le Ciel jusqu'à la Terre... s'étendit de là dans les airs, sous une forme circulaire* *. En 1527 & 1529 de même, & par les apparitions de quelques prétendues Cometes extraordinaires, dont on verra le détail ci-après. Du reste, il faut qu'il n'y ait rien eu de fort fréquent, ni de fort marqué dans ce genre, depuis 1465 jusqu'à ce que nous venons de rapporter; en ces tems, où le renouvellement des Lettres, & l'Astrologie regnante, ne pouvoient manquer de rendre ces Phénomenes dignes de l'attention publique, & d'en procurer des Historiens.

REPRISE XVI. Autour de 1554, l'Aurore Boréale est désignée plusieurs fois, & par la plupart des autres signes dont nous avons fait mention ci-dessus, tels que les pluyes de sang, les feux célestes qui lancent *des étincelles dans l'air comme le fer rouge qui est frappé par un forgeron*, &c. *Lubienietz*, p. 348. *Lycosth.* an. 1554; & Chap. IVme ci-après.

REPRISE XVII. De 1560 à 1564 inclusivement, autre Reprise, si ce n'est peut-être, que ce ne soit qu'une suite de la précédente, dont on n'aura remarqué que les Phénomenes les plus apparens. M. *Halley* †, dans le Mé-

* Trabs ardens horrendæ magnitudinis. ... quæ desuper in terram sese demittens . . . . inde reversa in aërem, formam circularem induit. *Lycosth.*

† *Philosoph. Trans. n.* 347.

Mémoire qu'il nous a donné sur l'Aurore Boréale du 17me Mars 1716, rapporte le témoignage d'un ancien Livre Anglois intitulé *Description des Météores*, réimprimé à Londres en 1654, dans lequel il est fait mention des Aurores Boréales de 1560 & 1564, comme fort fréquentes.

REPRISE XVIII. Autour de 1574, 1575, &c. Cette Reprise, & celle de la fin du 6me Siecle, dont il est parlé dans *Grégoire de Tours* (*Sup. Repr.* 4.) sont les plus fortes, les plus marquées, & les plus soutenues dont il soit fait mention dans les Siecles passés, & qui ressemblent le plus à celle du Siecle courant. On en verra le détail dans le dénombrement du Chapitre IV. Du reste, il paroît que cette Reprise duroit encore en 1581. Je trouve de plus dans le Journal d'*Henri III* *, qu'au mois de Septembre de l'an 1583, on vit venir à Paris en procession, & en habit de Pénitens ou de Pelerins, huit à neuf cens personnes, de tout âge, & de tout sexe, des Villages des *Deux-Gemeaux*, & d'*Ussy* en Brie, près la *Ferté-Gaucher*, avec leurs Seigneurs, pour faire *leurs prieres & leurs offrandes dans la grande Eglise de Paris; & qu'ils disoient avoir été mus à faire tels pénitenciaux voyages, pour signes vûs au Ciel, & feux en l'air, même vers les quartiers des Ardennes, d'où étoient venus les premiers tels pénitens, jusqu'au nombre de dix à douze mille à Notre-Dame de Rheims, & de Liesse.* On ajoute que cette compagnie fut dans peu de jours sui-

* *Mem. pour servir à l'Hist. de France. Cologne*, 1714. *t.* 1. *p.* 168.

suivie de cinq autres, & *pour même occasion*. Mais on ne marque point les tems précis auxquels ces signes avoient paru, tant aux susdits Villages, qu'aux Ardennes.

REPRISE XIX. Au commencement du 17me Siecle est la Reprise, dont *Gassendi* & quelques autres Observateurs nous ont transmis la mémoire. C'est-là que se trouve la fameuse Aurore Boréale du 12me Septembre 1621, dont il a été fait mention plusieurs fois dans cet Ouvrage; & je suis fort trompé, si elle n'a terminé cette Reprise, ou fort approché de sa fin. Car ce Phénomene ayant été connu de tout le monde savant, il dut réveiller sur ce sujet une attention qui n'auroit pas permis à un nombre prodigieux d'Ecrivains qui vivoient dans ces tems-là, de passer sous silence les Phénomenes de même genre qui l'auroient suivi. *Gassendi* parle comme en ayant vu plusieurs autres auparavant, mais moins remarquables que celui du 12me Septembre 1621 *. Il ne les date pas, & ce sont ceux-là même qu'on va trouver dans le dénombrement du Chapitre IV.

REPRISE XX. En 1686, 1687, &c. Depuis 1621 jusqu'en 1686, c'est-à-dire, dans l'intervalle de plus de 60 années, je ne trouve aucune Observation bien marquée de l'Aurore Boréale, & l'on sait cependant quels Astronomes & quels Observateurs il y a eu pendant ces tems-là. De sorte que l'on peut compter cette interruption du Phénomene comme une des plus longues, entre celles qui sont le mieux constatées. Encore la Reprise

* *Animadv. in Lib. X.* Diog. Laërt. *p.* 1157.

priſe qui a ſuivi 1686, & qui peut avoir duré 4 à 5 ans, n'a-t elle été que peu marquée en France, & n'a produit qu'un petit nombre d'Aurores Boréales. Celle de ces Aurores Boréales qui fut obſervée par M. *Moeren* dans le Rhingaw, & dont on verra les particularités ci-après, fut une des plus fortes, & qui indiquoit le mieux la nouveauté du Phénomene, par l'allarme qu'elle cauſa dans tout le Païs.

REPRISE XXI. En 1707, juſqu'en 1710, le Phénomene commence à reparoître, après une ceſſation de 20 ans. Il ne fut obſervé, que je ſache, qu'en Allemagne, & dans les païs du Nord; il ne fut point apperçu en France, ni peut-être en Angleterre, par les raiſons que nous en donnerons, en rapportant le détail des Aurores Boréales renfermées dans cette petite Repriſe. M. *Roemer*, qui nous fournit la premiere en 1707, & qui écrivoit à Coppenhague, dit qu'il avoit vu quelque choſe de ſemblable les années précédentes, mais de beaucoup moins marqué. C'eſt en effet ce que nous avons obſervé en ſon lieu devoir arriver, & qu'il faut toujours ſuppoſer en général des Repriſes de ce Phénomene, leſquelles doivent commencer plutôt dans les païs Septentrionaux, & y finir plus tard qu'ailleurs.

REPRISE XXII. En 1716, commence enfin la Repriſe d'Aurores Boréales qui dure encore ſans interruption, & qui paroît même ſenſiblement ſe fortifier depuis quelques années.

CHA-

CHAPITRE III.

Des Aurores Boréales dont on ſait le jour, ou le mois; & du fonds qu'on peut faire ſur le Recueil que nous en allons donner.

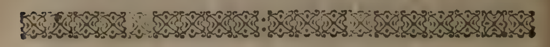
L'HISTOIRE nous fourniroit ſouvent dequoi groſſir le nombre des Repriſes de l'Aurore Boréale, ſans nous donner dequoi augmenter celui de ſes apparitions avec la condition que nous y exigeons ici, qui eſt, qu'on en ſache le jour, ou tout au moins le mois. Cette condition qui ſe trouve eſſentielle à notre but, nous a fait ſupprimer, dans le Recueil & dans la Table que nous en devons donner, pluſieurs de ces Phénomenes d'ailleurs aſſez bien conſtatés, mais dont les Hiſtoriens n'ont déſigné le tems que par l'année, ou par quelque évenement dont la date ne nous eſt pas connue. Nous en aurons ſans doute encore retranché un grand nombre d'autres de très réels, par l'examen ſévère que nous avons cru devoir apporter aux circonſtances qui les caracteriſent dans les Auteurs qui en font mention, leſquels n'étant pas toujours aſſez au fait de cette matiere, nous les ont ſouvent préſentés par une face trop douteuſe. Si l'on joint à cela ce que nous pouvons avoir omis par ignorance ou par mégarde, & faute d'avoir tout lu, quoique nous ayons tâché de tout lire ſur ce ſujet, on aura lieu de croire que notre Recueil eſt bien éloigné d'être complet. Il faut

cependant obſerver que ces omiſſions ne ſont pas auſſi conſiderables qu'on le pourroit juger : parce qu'elles ne peuvent guere tomber que ſur les Aurores Boréales anciennes, qui ſont ici de beaucoup le plus petit nombre, & dont il ne nous reſte que très peu de Mémoires. Mais ce qu'il eſt encore plus important de remarquer, c'eſt que cette défectuoſité dans notre Dénombrement & dans la Table que nous en donnerons, n'empêche pas que les inductions que nous avons à en tirer dans la ſuite ne ſoient juſtes. Car ces inductions roulent pour la plupart ſur le plus grand rapport de quantité ou de fréquence, qu'il y a entre les Aurores Boréales qui ont paru en un mois, ou en une ſaiſon, plutôt qu'en l'autre. Or on doit toujours préſumer que toutes choſes d'ailleurs égales, les omiſſions de quelque eſpece qu'elles ſoient, ſont équivalentes à la rareté, ou à la fréquence du Phénomene, en tel ou tel tems. C'eſt une matiere à conjecture, qui ne comporte pas d'autre eſpece de conviction. Si notre Table pouvoit jamais devenir complete, elle repréſenteroit exactement les tems, & les ſaiſons les plus favorables au Phénomene dont il s'agit. Mais telle cependant que nous pouvons la donner, les inductions qu'elle nous fournira ne porteront pas à faux, & leur justeſſe devra être cenſée proportionnelle au nombre des Aurores Boréales qu'elle contient.

Je dois auſſi avertir, que comme dans l'uſage que nous aurons à faire de cette Table, nous nous réglerons ſur la ſituation actuelle où ſe trouvoient les corps céleſtes lorſque les Phé-

Phénomenes ont paru, & ſur le tems Aſtronomique, plutôt que ſur le tems Civil & Politique, j'ai été ſouvent obligé de changer les dénominations des jours & des mois, auxquels les Aurores Boréales ſont rapportées dans les Auteurs de differens Païs, ſelon qu'ils ont ſuivi differentes Epoques, ou un different Calendrier. Par exemple, l'Aurore Boréale datée du 22me Octobre 1730 dans les Tranſactions Philoſophiques de la Société Royale de Londres, ſera miſe dans le Dénombrement qui ſuit, ſous le 2me Novembre de la même année, conformément au nouveau Stile; & ainſi de toutes les autres en pareil cas, à remonter juſqu'à l'année 1582, où commence la Réforme Grégorienne: ſavoir, en ajoutant 10 jours depuis 1582 juſqu'à 1700, & 11 jours depuis 1700 juſqu'à aujourd'hui. Mais j'ai cru devoir m'écarter en partie de cette méthode en rapportant les Aurores Boréales plus anciennes, & au deſſus de 1582. J'ai eu égard aux tems Aſtronomiques, & au Calendrier Grégorien rétrograde, à raiſon d'un jour ſur 134 ans, en conſtruiſant la Table abregée que l'on trouvera à la fin du Chapitre qui ſuit, & dans les differens calculs dont elle eſt le fondement; mais j'ai conſervé l'ancienne date à ces Phénomenes dans le Dénombrement qui précede cette Table, conformément aux paroles des Auteurs cités. La raiſon que j'ai eu pour en uſer ainſi, c'eſt qu'en certains cas ce changement auroit trop défiguré les paſſages de ces Auteurs, ſoit à cauſe des alluſions qu'ils peuvent faire quelquefois aux tems nommés, & à certaines Fêtes, ou autres pareilles cir-

constances, soit enfin pour faciliter la recherche de ces mêmes passages aux personnes qui voudront les vérifier, ou s'en servir pour travailler sur la même matiere.



CHAPITRE IV.

Dénombrement par Ordre Chronologique des Apparitions de l'Aurore Boréale dont on a connoissance, & dont on sait le jour ou le mois, depuis le commencement du sixieme Siecle jusqu'à la fin de l'année 1731, *avec quelques Descriptions, & des Remarques.*

NOUS indiquerons les Aurores Boréales qui ont été déja mentionnées, employées, ou décrites dans ce Traité, par un *Sup.* avec la page où il en est parlé.

En 502. *Août.* le 22. Aurore Boréale bien marquée, & dans un païs fort Méridional; dont *Sup. pag.* 233. C'est la premiere que je trouve bien datée.

En 583. *Janvier*, le 31. *Grég. de Tours, L.* 6. *p.* 299. *Voy. Sup. pag.* 235.

En 585. *Juillet.* Du même Auteur, au même endroit. Grande Aurore Boréale. Il dit qu'elle parut au *cinquieme mois*; c'est pourquoi je la rapporte au mois de Juillet, dans la supposition que *Gregoire de Tours* commençoit l'année au mois de Mars; ainsi que son Editeur, (le P. *Ruinart*) l'insinue dans une note. *Sup. pag.* 234.

Septembre. Ibid. Aurore Boréale à Couronne, décrite *Sup. Sect.* 3. *p.* 177. Celle-ci fut sui-

ſuivie de deux autres ; puiſque *Greg. de Tours* qui la rapporte, dit que le Phénomene fut vu deux nuits de ſuite, & qu'il ajoute quelques lignes après, que *ces rayons parurent encore la troiſieme nuit.* Ainſi il faut en compter trois; je les place au mois de Septembre par conjecture ſur la ſuite de la narration, ſur la nature des faits qui en font le ſujet, & ſur ce que bien-tôt après (*L. 8. c.* 21.) l'Auteur date ce qu'il dit, du mois d'Octobre.

En 778. *Janvier*, le 31. Combat de deux Armées vues dans le Ciel ; *Lycoſthene*. Cet Auteur rapporte à la même année, & au 16me Mars, un paſſage de la Planete de Mercure par le Soleil ; *le 16me des Calendes d'Avril*, ou le 17 Mars, *on vit paſſer la Planete de Mercure au milieu du Soleil comme une tache noire.* Il ſeroit à ſouhaiter que *Lycoſthene* eût cité ſes garants, par la raiſon qu'on va voir dans l'Article qui ſuit.

En 807 ou 808. *Janvier*, le 28 Autres Armées qui paroiſſent au Ciel pendant la nuit, & d'une grandeur extrême. *Lycoſthene* place encore ici (en 808) un paſſage de Mercure devant le diſque du Soleil, & le 16 des Calendes d'Avril. C'eſt ſans doute celui que le P. *Riccioli* a rapporté dans ſon *Almageſte* * & d'après *Adelme* ou *Adhemar*, Auteur contemporain & original d'où ce fait paroit avoir été pris, à l'année 807 †. & *Kepler* à l'an 808, dans ſon Aſtronomie *Optique*, *p.* 306.

* *Pag* 97.

† Adelmus... *in vitâ* Caroli Magni, *anno* 807. *Annal. Francic. à P.* Pithœo *edit.*

306. Il y auroit peut-être moyen de concilier tout ceci, en ſuppoſant que la Planete de Mercure a paſſé huit fois devant le Soleil, depuis l'an 778 juſqu'à l'an 808 incluſivement; & non pas pendant huit jours, comme le porte l'Hiſtoire d'*Adhemar*. C'eſt ce que conjecture *Kepler*; & il veut qu'on liſe ainſi cet endroit; *Stella Mercurii 16 Cal. April. viſa eſt in ſole quaſi parva macula nigra: tamen paulo ſuperiùs medio centro ejuſdem ſideris; quæ octoties* (ut ego lego barbarè, non *octo dies*) *à nobis conſpecta eſt.* Ainſi je ne crois pas que nous tombions dans le cas de faire un double emploi de la même Aurore Boréale.

En 859. { *Août* / *Septembre* / *Octobre* } Il y a eu pluſieurs Phénomenes dans ces mois, comme il paroit par les Annales de *St. Bertin*, citées *Sup. p.* 236.

Dans l'incertitude du nombre, j'en ſuppoſerai ſix, que je diſtribuerai proportionnellement ſur ces trois mois, à peu près ſelon la fréquence du Phénomene, qui y regne en général.

En 930. *Fevrier*, le 12. Depuis minuit juſqu'au point du jour, on ne ceſſa de voir en l'air & dans tout le Ciel, de ces *Armées ſanglantes* dont le concours de la matiere de l'Aurore Boréale vers le Zénit faiſoit toujours naitre l'idée. *Lycoſth.*

En 978. *Octobre*, le 28. Autres Armées en feu vues dans le Ciel pendant la nuit. *Zahn* (*Mundi mirabilis œconomia*) d'après le *Chronicon Hirſaugienſe* de l'Abbé *Tritheme.*

En

En 979. *Octobre*, le 27. Mêmes Signes que ci-dessus, & dans le même Auteur, *t.* 1. *p.* 423. d'après la Chronique de *Liechtenaw* (*Urspergensis.*)

En 992. *Decembre*, la nuit de Noël. C'est *Calvisius* qui rapporte ce Phénomene, dans sa Chronol. à l'an susdit, *p.* 603. (*Francof.* 1620.) *C'étoit une lumiere du côté du Nord, capable de faire croire que le jour alloit paroitre*, & qui fut suivie du segment obscur, ou comme on l'appelloit, *des Gouffres*, Chasmata. M. *Cassini* qui a rapporté ce passage en partie, a pris la Lumiere dont il y est parlé pour celle du Zodiaque, ne se rappellant pas sans doute alors notre Phénomene. Car vu la saison marquée, & pendant laquelle la Lumiere Zodiacale ne pouvoit se trouver vers le Nord, il n'y a pas de doute que ce ne dût être l'Aurore Boréale, quand même *Calvisius* n'auroit pas ajouté le mot de *Chasmata*, qui étoit son vrai nom du tems de ce savant Ecrivain.

En 993. *Decembre*, le 26. Rapportée par M. *de Leibnitz* * d'après un Chronologiste Saxon, dont il avoit publié l'Ouvrage, & où le Phénomene est décrit en ces termes, ou équivalens : *La nuit de la Fête de St. Etienne, nous vimes un Phénomene miraculeux & inoui dans les Siecles passés, une Lumiere qui se montra vers le minuit du côté du Septentrion, & qui fut si grande, que plusieurs personnes s'imaginerent que c'étoit le jour qui alloit paroitre : elle dura pendant une grosse heure ; le Ciel devint ensuite un peu rouge, & il reprit après cela sa couleur ordinaire.*

En

* *Miscell. Berolin. t.* 1. *p.* 137.

En 1095. *Fevrier*, le 24. *Voy. Sup. p.* 237.

En 1098. *Septembre*, le 25. On voit le Ciel en feu pendant la nuit. *Lycosthene*; & selon le Moine *Robert*, *Hist. l.* 5. cité par *Lubienietz*, *Theat. Comet. p.* 195, il parut une Comete qui produisoit une trainée ardente ou une *Poutre*, du Nord à l'Orient.

En 1118. *Decembre*, le 19. On voit pendant toute la nuit des Armées en feu du Septentrion vers l'Orient, qui se répandent ensuite dans tout le Ciel. *Lycosth.* Cette observation avec la précédente, & quelques autres du même Siecle, semblent indiquer une déclinaison Orientale du Phénomene, qu'il a eue en effet quelquefois; mais les Auteurs qui rapportent cette apparence pourroient bien n'avoir fait attention qu'au rouge couleur de feu, que l'on voit très souvent à l'Orient pendant l'Aurore Boréale, & nullement à l'Arc Septentrional. Ainsi je ne crois pas qu'il y ait beaucoup de fonds à faire sur cette circonstance, au préjudice des observations plus détaillées, qui portent toujours le gros du Phénomene vers l'Occident; & je suis confirmé dans cette pensée par d'autres observations du même tems, & dans le même genre, où l'on dit positivement que c'étoit *la couleur rouge qui brilloit entre le Septentrion & l'Orient* *.

En 1351 ou 1352. Au mois de *Decembre*. *Voyez Sup. p.* 237. *Repr.* 13.

En 1461. *Juillet*, le 23. Je trouve dans la *Chronique de Louis XI*, autrement dite *la Chronique*

* Rob. Mon. *lib.* 5. *histor. Hierosolym. A. C.* 1097. *rapporté par M.* Mayer, *Mem. Petersb. t.* 1, *p.* 366.

nique scandaleuse, qu'il parut ce jour-là une de ces prétendues Cometes qui ne se montrent qu'une nuit, & qui semblent mettre tout un païs en feu. *Et est à savoir que le Jeudi 23 jour de Juillet audit an 61... environ heure de nuit, fut vue au Ciel courir bien fort une très longue Comete qui jettoit en l'air grand resplendisseur & grande clarté, tellement qu'il sembloit que tout Paris fût en feu & en flambe: Dieu l'en veuille préserver* *.

En 1465. *Novembre*, le 18. Il est encore rapporté dans le même Livre une apparition toute semblable, & qui produisit la même terreur : *Et le Lundi ensuivant de nuit apparut à ceux qui faisoient le guet & arriereguet en ladite Ville* (de Paris) *une Comete qui vint des parties dudit Ost cheoir dedans ès fossez d'icelle Ville à l'environ de l'Hôtel de Ardoise, dons plusieurs furent épouvantez, non sachans que c'étoit* †. Ce qui est indiqué ainsi dans la Table ajoutée à l'Edition de 1620, *Comette chet sur Paris le* 18 *Novembre* 1465, *& faisoit sembler toute la Ville en feu... un homme en devint fol de frayeur* ‡. Et dans la suite du texte il est

 dit

* *La Chronic. du Roy* Loys XI. 8°. 1558. *p.* 12.

† *Ibid. p.* 70.

‡ Tout cela est encore plus circonstancié dans le texte de l'Edition de cette Chronique, qui a été jointe à celle de *Phil. de Comines*, 1714. C'est, dit-on, à six heures du matin que cet homme *devint fol, & perdit son sens & entendement... en allant ouyr Messe au St. Esprit.* Et l'on en a conclu mal-à-propos, que le Phénomene n'avoit paru qu'à cette heure-là; quoiqu'on remarque qu'*il dura longuement.* Mais le contenu & la suite du narré en déterminent, si je ne me trompe, l'apparition & l'allarme générale qu'elle occasionna, dans le fort ou vers le milieu de la nuit. Après quoi il n'y a rien d'extraor-

dit que, *si en furent portées les nouvelles au Roi en son Hôtel des Tournelles, qui incontinent monta à cheval, & s'en alla dessus les murs au droit dudit Hôtel de Ardoise, & y demoura grand espace de tems, & fit assembler tous les quartiers de Paris pour aller chacun en sa garde dessus lesdits murs. Et à cette heure courut bruit que lesdits Ennemis ainsi devant Paris, s'en alloient & deslogeoient. Et qu'à leurdit partement mettoient peine de bruster & endommager ladite Ville par-tout où possible leur seroit. Et fut trouvé que de tout ce il n'étoit rien.* Du reste l'incendie apparent devoit être placé du côté du Nord & du Nord-Est; puisqu'on le suppose venir de *l'Ost*, &c. Car l'Armée & les principaux Chefs de la Ligue dite du bien public étoient alors en partie à St. Denis, & en partie autour du Fauxbourg S. Antoine.

En 1527. *Octobre*, le 11. Autre prétendue Comete, *mais d'une grandeur immense, qui n'est guere visible que vers le Nord, & qui ne dure que cinq quarts d'heure.* Ce qui me persuade que ce n'est que de sa queue qu'on entend parler, c'est le mot de *longueur* dont on se sert, *longitudine erat immensa*, qui ne sauroit convenir à la tête de la Comete, & ce qu'on ajoute de son sommet recourbé, *summitas ejus incurvati brachii formam & speciem habebat.* Elle étoit, dit-on, d'un couleur de sang tirant sur le jaune: à quoi se joignent *des rayons obscurs en forme de queues, des lances,*

traordinaire que ce Phénomene, ainsi que quelques grandes Aurores Boréales que nous avons vues, se soutînt encore, ou se raminât jusqu'à la pointe du jour, & à près d'une demi-heure de Crépuscule.

ces, des épées sanglantes, des visages d'homme, & des têtes tranchées hideuses par les barbes horribles & les cheveux dont elles étoient hérissées, & cent autres rêveries, qui faillirent à faire mourir de frayeur la plupart de ceux à qui elles rouloient dans la tête; pendant que, selon toute apparence, ils n'avoient qu'une Aurore Boréale devant les yeux. Ce Phénomene fut vu en Allemagne, & presque dans toute l'Europe: il est rapporté dans les Cométographes d'après *Rocquenbac*, *Lycosthene*, *Lavater*, &c.

En *Decembre*, le 11 de la même année, parut un Phénomene tout semblable au précédent, qui fut vu comme Comete, & dans le même esprit, & qui produisit les mêmes effets. Outre la plupart des Auteurs précédens, *Corn. Gemma* en fait mention, d'après *Creusser*, qui en avoit été témoin oculaire. *Il n'y eut jamais*, dit-il, *de Comete aussi effrayante par sa grandeur, ni qui portât un caractere plus marqué de la colere céleste, que celle que vit* Creusser; après quoi il la décrit avec les mêmes circonstances que nous venons de voir dans celle du mois d'Octobre précédent, & il ajoute qu'à ce spectacle *plusieurs personnes tomberent en syncope* *.

Hevelius, à qui la Comete du 11 Octobre paroissoit déja assez suspecte, & qui la traite de *Phénomene admirable & extraordinaire*, avertit encore plus positivement touchant celle-ci, *qu'il a bien de la peine à la recevoir pour telle* †. Il la trouve d'une grandeur *énorme &*

* *De Nat. Div. charact. l.* 1. *c.* 8. *p.* 210.

† Vix imaginari mihi possum hocce Phænomenum fuisse Cometam. *Cometogr. l* 12. *p.* 844.

& monstrueuse, sans distinction de sa tête, ou de sa queue; ce qui me porte à croire, comme je l'ai insinué ci-dessus, que les Observateurs dont il la tenoit, & dont l'illusion & les préjugés étoient surprenans sur cette matiere, pourroient bien avoir confondu quelquefois le Segment, & l'Arc même de l'Aurore Boréale, avec le disque ou le noyau de leurs prétendues Cometes. Car s'il ne s'agissoit que de leur queue comparée avec le limbe lumineux de ce Segment, il n'y auroit rien de si monstrueux à remarquer, sur-tout selon leurs idées à cet égard; & l'Histoire fait mention de plusieurs Cometes dont la queue égaloit ou n'étoit pas loin d'égaler en longueur l'Arc de l'Aurore Boréale.

Hevelius n'a pas parlé avec moins de circonspection de la Comete qu'on disoit avoir paru en 1529, & à laquelle on donnoit quatre queues tournées vers les quatre points cardinaux du Monde, & il ajoute qu'elle n'étoit, selon quelques Auteurs, qu'un *Chasma*, c'est-à-dire, comme on l'appelloit dans ce tems-là, qu'une véritable Aurore Boréale. Nous ne saurions la mettre ici en ligne de compte, n'en ayant ni le jour, ni le mois; mais elle doit servir à fortifier la présomption, qu'il y eut une assez grande Reprise autour de l'année 1527, & depuis 1520, comme nous l'avons marqué en son lieu. Car on voit encore dans le mois d'Août de la même année 1527, & dans les années précédentes, plusieurs de ces apparences de Comete, selon l'idée qu'on s'en faisoit alors, lesquelles on peut à très juste tire soupçonner de n'avoir eu que le même fondement.

En

En 1151. *Janvier*, le 28. *Verges sanglantes, Feux horribles dans le Ciel*, &c. vus à Lisbonne. *Lycosth.*

En 1554. *Juillet*, le 24. *Les Feux, les Combats dans l'air*, & autres signes, sont décrits dans *Lycosthene* d'après *Fritschius.*

En 1556. *Septembre. Le cinquieme jour de Septembre, on vit à Custrin, petite Ville de la Nouvelle Marche* (de Brandebourg) *vers les neuf heures du soir, des flammes innombrables qui s'élevoient dans le Ciel, & deux Poutres ardentes qui paroissoient au milieu:* le même *Lycosthene*, citant *Fincellus, de Miraculis sui temporis.* C'étoit vraisemblablement un double Arc lumineux fort élevé.

En 1560. *Janvier*, le 30. Vue à Londres, rapportée par M. *Halley* d'après l'Auteur cité ci-dessus, *p.* 239. *Repr.* 17.

Decembre, le 28. Vue en Suisse, rapportée par M. *Maraldi* d'après *Bolovesus. Mem. Acad.* 1721. *p.* 301.

En 1564. *Fevrier*, le 18. *Gemma, ubi sup. Lib.* 2. *p.* 42.

Octobre, le 7. *Ibid.* Avec une belle figure du Phénomene. On a encore le témoignage de *Stow* *.

En 1568. *Septembre*, le 25. *Gemma, ubi sup. l.* 2. *p.* 62. avec des jets de lumiere, *hastis*, avec l'Arc & le Segment obscur qu'on désignoit par le *Gouffre*, & comme on le voit aussi par la figure qu'il en donne, & qui est fort semblable à notre Figure XIII, par *une crevasse, un gouffre* obscur qui s'ouvre *dans le Ciel du côté du Septentrion, & d'où il part des flam-*

* *Annales of England.*

flammes & des globes de feu pendant toute la nuit. Les mots d'*Hiatus* & de *Vorago* dont se sert ici *Gemma*, répondent fort bien au *Chasma* des Anciens. Mais il me semble que cet Auteur & ses contemporains employent encore plus généralement le *Chasma* pour exprimer tout le composé du Phénomene, quelque étendu & varié qu'il puisse être. Du tems de *Kepler*, au commencement du 17me Siecle, on s'expliquoit de même, & quelquefois aussi on substituoit au mot de *Chasma* celui de *Phasma*, destiné à marquer toute apparition extraordinaire, comme on le verra ci-après. Nous remarquerons à cette occasion que *Kepler*, après avoir dit dans son Astronomie Optique *, comment il se fait une double réfraction des rayons du Soleil pendant les Eclipses de Lune, insinue que la lumiere des *Chasma*, ou des Aurores Boréales, pourroit bien être dûe à quelqu'une des deux; *Utrum autem alterutra harum serviat illuminandis* Chasmatis, *quæ ferè semper Septemtriones spectant, Physici judicent.*

En 1573. *Janvier*, le 27. Rapportée dans *Gemma* †, avec la figure de l'Arc, & des Rayons.

En 1574. Vers la fin de *Janvier*, & au commencement de *Fevrier*, il y a plusieurs prodiges dans l'air pendant la nuit, que *Gemma* croit avoir été deux Aurores Boréales, *credo*, dit-il, *fuisse Chasmatis genus* ‡, en avertissant qu'il ne s'arrête pas à les décrire plus particulierement, ni à nous en donner la figure, parce qu'il n'en a pas été témoin oculaire: ce

* *P.* 280. † *P.* 162. ‡ *P.* 375.

ce qu'il eſt bon de remarquer ici, à cauſe de la préférence que j'y donne ſouvent à cet Auteur, qui me paroît du moins n'avoir détaillé ou affirmé que ce qu'il avoit vu, ou cru voir.

Novembre. Il y en a deux conſécutives dans ce mois, dont l'une au moins étoit à *Couronne.* Rapportées par *Cambden*, & par *Stow.* *Employées ſup. p.* 179.

En 1575. *Corn. Gemma* * rapporte dans cette année deux des plus grandes Aurores Boréales, & des plus completes, dont on ait ouï parler dans les Siecles paſſés, l'une du mois de *Fevrier*, l'autre du mois de *Septembre.* Nous les avons indiquées dans plus d'un endroit de ce Traité, & ſur-tout en parlant des *Arcs*, & de la *Couronne.* Mais la maniere dont *Gemma* les décrit eſt curieuſe, & l'on ne ſera peut-être pas fâché de voir ici quelques lambeaux de ſa deſcription. Comme les Aurores Boréales, les Cometes, les nouvelles Etoiles même, & toute eſpece de Météores, paſſoient également en ce tems-là pour des prodiges & des ſignes qui influoient ſur les choſes à venir, ou qui tout au moins les annonçoient, il ne faut point s'étonner que l'Etoile extraordinaire qui ſe montra en 1572, dans la Conſtellation de Caſſiopée, & qui venoit tout récemment de diſparoitre en 1574, eût laiſſé les eſprits dans une grande attente de ce qui alloit arriver, tant dans le Ciel, que ſur la Terre. Notre Au-

* *De prodigioſa ſpecie naturaque Cometæ, &c. pp.* 10. & 13.

Auteur lie cette Etoile avec l'apparition des Aurores Boréales (*Chasmata sive voragines*) de 1575, & croit qu'on n'en avoit jamais observé de pareilles aux deux grandes qui suivirent cet *auguste signe*; car c'est ainsi qu'il nomme la nouvelle Etoile. *L'une*, dit-il, *parut vers les neuf heures du soir, le* 13 *Fevrier, l'autre peu de tems après le coucher du Soleil, vers les sept heures, la veille de Saint Michel*, ou le 26me Septembre *de la même année. La premiere par l'ordre, la nature, & la variété des formes sous lesquelles elle se montra, nous mit devant les yeux un tableau fidele des calamités, des vicissitudes, & de tous les coups de la Fortune auxquels la Flandre se trouva bien-tôt exposée.* Et quelques lignes plus bas, l'on apprend ainsi les particularités du Phénomene: *Que signifioient donc ces deux grands Arceaux admirables? l'un plus étendu vers le Nord, sembloit puiser dans le Gouffre ténébreux d'où il sortoit plusieurs autres Arcs, & une vaste lumiere; l'autre déclinant un peu plus vers le Midi, & représentant parfaitement l'Iris, par les diverses couleurs dont il étoit peint, s'étendoit du Levant jusqu'au Couchant en passant par la Ceinture d'Orion. Tous deux étoient appuyés vers l'Occident sur le point de l'Equinoxe, & renfermoient la Lune, qui étoit nouvelle.*

Ce qui fait voir, en ajustant le Globe céleste selon les lieux, le tems, & l'heure, que le Phénomene devoit être fort élevé, & décliner beaucoup vers l'Occident, comme il arrive encore aujourd'hui d'ordinaire.

L'Auteur poursuit en faisant toujours marcher les évenemens avec la description des signes,

signes, & il ne laisse pas de peindre assez bien ces derniers, malgré encore la terreur continuelle qu'ils lui inspirent, & qui ne va pas à moins qu'à lui *faire dresser les cheveux à la tête.*

L'Arc le plus Austral, dit-il, *se brisa d'abord auprès de la Ceinture d'Orion, & il sortit de sa breche quantité de rayons, de lances, & de javelots enflammés; ils partoient avec une rapidité incroyable.... c'étoit l'image d'un sanglant combat.... une noire vapeur, qui se teint quelquefois d'un rouge de sang, se répand aussi çà & là dans le Ciel; elle devient enfin d'un couleur de pourpre très vif.... cependant un nuage blanchâtre & isolé se montroit vers l'Occident avec une espece de tache obscure à son milieu.... & ce qui est digne de remarque, c'est qu'après avoir terni l'éclat de plusieurs Etoiles, il nous laissa voir briller les Pleïades à travers, dans un moment où elles en occupoient le centre* *. Les Pleïades étoient alors à 30 ou 35 degrés de hauteur sur l'Horizon vers l'Ouest. *J'apperçus encore*, continue l'Auteur, *cinq à six nuages ronds de diverses couleurs & très lumineux*, à l'approche desquels *la tache de celui dont nous avons parlé ci-dessus se trouva tout-à-coup dissipée. Mais un moment après, les rayons, les lances, & les flammes montent de toutes parts de l'Horizon jusqu'au milieu du Ciel, l'incendie gagne*

* Stabat interim ut impressa macula candido velo, citra alterius commercium, sed suo tamen solo quem priùs invaserat ambitu circumscripta, quumque in eo notatum maximè fuerit, obscuratis cæteris Stellis, solas Pleïades *Septem* propè illius centrum illustres admodum ac suo fulgore conspicuas perstitisse.

*gagne du gouffre du Nord jusqu'au Zénit, devient universel, & une mer de feu s'éleve à grands flots du fond de cet abîme infernal *. Et afin qu'il ne manquât rien à tant de prodiges pour nous figurer les évenemens futurs, la face du Ciel se trouva alors changée pendant une heure de tems, en une espece étrangere de Cornet à jouer aux dés, le blanc & le bleu se succedant alternativement* dans les rayons de lumiere & dans les pelotons de flamme, *& se réunissant quelquefois, en tournoyant avec une extrême vîtesse; comme on voit qu'il arrive aux rayons du Soleil qui se croisent au foyer d'un miroir ardent. Sup. p.* 179.

Je crois qu'il n'est pas difficile de reconnoitre dans cet amas de circonstances, tant vraies que chimériques, le concours de rayons au Zénit, la Couronne, ou ce que *Gregoire de Tours*, & notre Auteur lui-même appellent ailleurs, *le Sommet du Pavillon*. Ce qui suit en fournira la preuve.

L'Aurore Boréale du mois de *Septembre* (le 26) ne fut ni si *terrible*, ni si bien démêlée dans ses divers Phénomenes, au jugement de l'Auteur. Cependant il y décrit presque tout ce qu'il a observé dans la précédente, quoiqu'en d'autres termes, & sous un autre point de vue par rapport aux présages; les Arcs, les lances, les jets, & les vibrations de lumiere, la vapeur fumeuse com-

* Sed paulòpost undecunque surgentibus hastis, & flammis novis, flagrare Cœlum à Borea plaga usque in verticem videbatur, infernâ voraginis parte se velut in fluctus maritimos attollente, &c.

comparée à celle qui s'éleve du chaume qui brule, & enfin *une montagne ardente ceinte de rayons lumineux*, qui n'est autre chose à mon avis que le *gouffre* du Nord, ou le Segment obscur devenu clair & blanchâtre, comme il le devient d'ordinaire sur la fin des grandes Aurores Boréales. La Couronne est exprimée ici nommément par *un concours de rayons au Zénit qui représentent parfaitement le Sommet d'un Pavillon circulaire, sous lequel il se fait un choc fréquent & une espece de combat de la lumiere rompue & réfléchie* *.

Ce Phénomene étoit composé sans doute d'assez grandes pieces de matiere lumineuse; car l'amas de nuages qui étoit près du Zénit ressembloit quelquefois, selon *Gemma*, à un grand *Aigle suspendu dans les airs par le balancement de ses ailes étendues & dirigées de l'Orient à l'Occident* †; au-lieu que dans l'Aurore Boréale du mois de Fevrier, le Ciel étoit rempli de ce que nous avons souvent indiqué par des pelotons du Phosphore, *ignium globos... nubium... specie rotundos*. De sorte que tout consideré, l'Aurore Boréale du 13 Fevrier 1575 me paroît fort semblable à celle du 19 Octobre 1726, & celle du 26 Septembre de la même année 1575 à celle du 7 Octobre 1731. *Sup. p.* 178. Elles répondent à la *Repr.* 18. *Sup. p.* 240.

„Le

* Mox etiam coïtus radiorum fastigiato vertice in *Papilionis* sive *Tentorii* aptissimam formam: sub quo discursus iterum creber & velitatio, & alternata refractio lucis.

† Stabat subinde vibratis velut Aquila geminis alis ab ortu versus occasum.

„ Le 28 *du même mois*, vers les dix heures „ du soir, furent vûs sur la Ville de Paris „ & ès environs certains feux en l'air, faisans grande lumiere & fumée, & représentans lances & hommes armés " *. Ce qui désigne très bien notre Phénomene.

Octobre. On trouve encore dans la même année une autre grande Aurore Boréale fort bien décrite, & avec beaucoup de détail, par *Squarcialupo* †, & rapportée au tems de la vendange. Celle-ci étoit encore à Couronne, ou du moins avec un concours de Rayons très bien marqué au Zénit; dont *Voy. Sup. p.* 178. & 240. Cette partie du Phénomene se montroit par conséquent alors beaucoup plus fréquemment qu'aujourd'hui.

En 1580. *Mars*, le 6, à la suite de plusieurs autres Phénomenes qui avoient paru la même année. M. *Halley*, *Sup. p.* 207. d'après *Moestlin.*

Avril, le 6 & le 9, selon les mêmes Auteurs.

Septembre, le 10 & le 21, *ibid.* celle du 21 parut avec la Lune. *Sup. p.* 207.

Decembre, le 26, *ibid.*

En 1581. *Fevrier*, le 16, *ibid.* l'Aurore Boréale paroît encore avec la Lune, *Sup. p.* 207.

En 1605. *Novembre.* „ Le Jeudi au soir, „ 17 de ce mois, entre 6 & 7 heures du soir, „ la nuit étant ja close, parut sur Paris un „ signe

* *Journ. d'*Henri III. *ou Mem. &c.* (1719) *t.* 1. *p.* 57.

† *Dissert. de Cometis*, *cité par M.* Maier, *Comment. Acad. Petropol. t.* 1. *p.* 366.

„ ſigne étrange au Ciel en forme de Verges „ rouges, que pluſieurs milliers de perſon„ nes ont vu & remarqué " *. Le même Phénomene parut le matin ſuivant à Mayence, ainſi qu'il a été remarqué ci-deſſus, & c'eſt de *Serrarius* que nous l'apprenons dans une de ſes Lettres à *Kepler*. *L'Eclipſe de Soleil*, dit-il, *du* 12me *Octobre dernier* (1605) *fut ſuivie de deux Phénomenes* (Phaſmata) *aſſez remarquables. Car... le* 18me *Novembre, depuis les trois ou quatre heures* du matin, *le Ciel fut tout brillant de rayons de lumiere qui s'élevoient par repriſes, ſur-tout du côté du Nord, & à droite & à gauche, vers l'Orient & vers l'Occident. De maniere que le Levant & le Couchant d'Hiver ſembloient éclairés par l'incendie de pluſieurs Villes* †, &c. *Sup. pp.* 151. & 241.

Decembre, le 20. Le même Auteur, à l'endroit cité, ajoute après la deſcription précédente, qu'un ſemblable Phénomene, mais un peu moins marqué, parut le 20me Decembre ſuivant.

En 1607. *Novembre*, le 17. Cette Aurore Boréale ſe trouve encore dans le même Recueil de Lettres écrites à *Kepler* ‡, & doit être miſe au nombre des plus grandes & des plus marquées: auſſi parut-elle malgré le clair

* *Journal du regne d'*Henri IV. *de* P. de l'Etoile, *t.* 2. *pag.* 88.

† *Ex. Litt.* Nic. Serrar. *S. J. ad* Kepl. *Mogunt. datis* 7. *idus Jan.* 1606.

‡ *Pag.* 274. *Ex Litt. D.* Jo. Georg. Berenggerii (*ad* Kepler.) *Kaufſburnæ*, 7. *cal. Junii* 1608. *En Souabe, vers la fin du quarante-ſeptieme degré de Latitude.*

clair de la Lune. *Des Rayons rouges & blancs qui montoient de l'Horizon Oriental & Occidental jusqu'au sommet du Ciel. Ils ne tendoient pas cependant directement au Zénit; mais ils déclinoient de ce point d'environ* 20 *degrés du côté du Midi; & ce qui est singulier, c'est que malgré leurs changemens, & la succession continuelle des uns aux autres, ils conservoient toujours la même direction à ce point fixe,* &c. *Employée Sup. p.* 181.

En 1615. *Octobre*, le 26. Nous trouvons celle-ci dans une Lettre de *La Motte le Vayer*, qui est la 78me, & qui a pour titre, *De la Crédulité.* Ses paroles sont remarquables par plusieurs endroits: ,, Je prendrai, dit-il, le ,, second exemple " (de la crédulité) ,, de ,, ce qu'a écrit *Bapt. le Grain*, que j'estime ,, beaucoup d'ailleurs, dans sa Décade de ,, *Louis le Juste*; il dit au 6me Livre, qu'il ,, observa dans Paris l'an 1615 sur les huit ,, heures au soir du 26 Octobre, des Hom- ,, mes de feu au Ciel, qui combattoient a- ,, vec des lances, & qui par ce spectacle ef- ,, frayant pronostiquoient la fureur des guer- ,, res qui suivirent. Cependant j'étois aussi- ,, bien que lui dans la même Ville, & je ,, proteste, pour avoir contemplé assiduement jusques sur les onze heures de nuit ,, le Phénomene dont il s'agit, que je ne ,, vis rien de tel qu'il le rapporte, mais seu- ,, lement une impression céleste assez ordi- ,, naire, en forme de Pavillons, qui parois- ,, soient & s'enflammoient de fois à autres, ,, selon qu'il arrive souvent en de tels Mé- ,, téores. Infinies personnes qui sont vivan-

„ tes, peuvent témoigner ce que je dis".

En 1621. *Septembre*, le 12. Aurore Boréale fameuse par elle même, & sur-tout par l'Observateur qui nous en a conservé la mémoire. Elle commença de paroitre un peu avant la fin du Crépuscule, par un tems calme & très serein, & la Lune étant cachée sous l'Horizon. Ce fut d'abord *comme une espece d'Aurore qui sembloit naitre du côté du Septentrion*; & qui monta peu à peu jusqu'auprès de l'Etoile Polaire. Des rayons perpendiculaires à l'Horizon, & des colomnes brillantes s'élevoient de toutes parts du fond de cette lumiere; le reste du Ciel étant souvent parsemé de petits nuages blanchâtres qui ne duroient qu'un instant. Il y en eut de rouges vers le Couchant d'Eté, avec quelques colomnes obscures, ou *poutres*, mêlées d'une espece de fumée qui blanchissoit quelquefois. Il résultoit de tout cet assemblage du côté du Nord un grand Arc crénelé ou *frangé*, dont le sommet étoit élevé de plus de 40 degrés au dessus de l'Horizon; il pouvoit avoir environ 120 degrés d'Amplitude; & l'on y voyoit par-tout les Etoiles à travers, excepté proche de l'Horizon. Il en sortoit, & de tous les environs, des jets de lumiere, des vibrations & comme des Eclairs dont le mouvement tendoit vers le Zénit. Ce spectacle dura plus d'une heure en cet état, &c. D'après *Gassendi*, dans ses Commentaires sur le 10me livre de *Diogene Laërce*, *p.* 1137. & dans la Vie de *Peyresc*. *Voy. Sup. pp.* 71. 150. 179. & 241.

En 1686. *Janvier*, le 23. Observée à Mit-

telheim petit bourg du Ringaw, ſur le Rhin près de Mayence, par *Jo. Theodore Moeren* *, avec grande ſurpriſe de ſa part, & avec l'allarme de tout le païs, qui prit ce Phénomene pour un incendie des villages voiſins: *Sup. p.* 46. C'étoit une Aurore Boréale à grands jets de lumiere, & qui s'étendoit beaucoup vers l'Occident. Une vapeur nébuleuſe, qui s'étoit répandue ſur l'Horizon, & qui augmentoit de plus en plus, empêcha peut-être qu'on ne vît le Segment, & l'Arc; à moins, comme je ſuis porté à le croire, que l'Obſervateur à qui ce ſpectacle étoit nouveau, n'ait pris le Segment même, & la matiere obſcure & fumeuſe du Phénomene pour le brouillard & le nuage dont il nous parle.

Je penſe qu'une Aurore Boréale ſi marquée auroit paru en France, & en Angleterre, & qu'on en auroit fait mention, ſi la conſtitution du tems n'y avoit été contraire. Pour m'en éclaircir, j'ai eu recours aux Obſervations Météorologiques; mais il s'eſt trouvé malheureuſement, que ces ſortes d'obſervations n'ont été en règle dans l'Académie des Sciences, qu'en 1688, & qu'à l'égard de la Société Royale de Londres où elles ont commencé plutôt, elles ſont cependant défectueuſes en cet endroit.

En 1687. *Juillet.* On peut recueillir de l'Art. 37 de l'Ouvrage de feu M. *Caſſini* ſur la Lumiere Zodiacale, que l'Aurore Boréale s'eſt montrée pluſieurs fois au commencement de ce mois, mais peu marquée. Cette

* *Miſcellan curioſ. anno* 1686. *Decur.* 2. *obſ.* 7. *p.* 215.

te *Lumiere Septentrionale si blanche*, qui depuis la fin du mois précédent jusqu'au 10 de Juillet, paroissoit à 11 heures & à minuit ,, quand la Lune ne se levoit que fort tard, ,, qui se voyoit entre les pieds de devant de ,, la grande Ourse, & la Chevre, qui é- ,, toient presque à égale distance du Méri- ,, dien, l'une du côté d'Occident, l'autre ,, du côté d'Orient, & qui formoient com- ,, me un Arc qui se perdoit insensiblement ,, à une hauteur égale à celle de ces As- ,, tres" : toutes ces apparences, dis-je, ne peuvent convenir qu'à l'Aurore Boréale telle que nous la connoissons aujourd'hui. Mais elle étoit alors si peu connue, qu'il ne faut point s'étonner que M. *Cassini* n'en fasse point mention explicitement, & qu'il se contente de ,, douter si cette lumiere é- ,, toit celle du Crépuscule ordinaire simple, ,, ou si elle étoit mêlée de la Lumiere Zo- ,, diacale". Car on sait d'ailleurs, & nous en avons parlé ci-dessus *, que l'Aurore Boréale paroissoit en Dannemarc dans ces tems-là, & qu'elle parut même quelquefois dans les années suivantes, en 1692, par exemple, à Cinq-Eglises : comme l'a rapporté M. *Godin*, en 1726. Mais je n'ai pu trouver la date des mois.

Au reste, il faut prendre garde dans l'endroit cité ci-dessus de M. *Cassini*, qu'on avoit écrit le 10 de Juin, au lieu du 10 de *Juillet*, comme il est aisé d'en juger par la suite du discours, & par la circonstance de l'heu-

* *Sect.* I. c. 8.

l'heure du lever de la Lune. Ce qui eſt ici de quelque importance, parce que le Crépuſcule du ſoir, qui ſe confond avec celui du matin vers le 10 ou le 12 de Juin, finit d'ordinaire à onze heures dans ces mêmes jours du mois de Juillet.

Nous ferons ici la même remarque qu'à l'égard de l'Aurore Boréale de 1686 : les Obſervations Météorologiques nous manquent, pour voir d'où vient que ces Phénomenes n'ont point été obſervés en des païs plus Septentrionaux.

Dans la Table de ce Dénombrement, qu'on trouvera ci après, j'exprimerai par ***, dans la Cellule du mois de Juillet, ce nombre indéterminé d'Aurores Boréales qui ont paru en 1687. Et à l'égard des Aurores Boréales qui ſuivent, comme elles ſont pour la plus grande partie tirées des Mémoires de l'Académie des Sciences, de ceux de la Société Royale de Londres, des Actes de Leipſic, & de mes propres Obſervations, j'indiquerai chacune de ces ſources par une abbréviation, ſavoir l'Académie des Sciences par *Acad.* la Société Royale de Londres par *Soc.* Leipſic par *Lipſ.* Et mes Obſervations par *Obſerv.*

En 1707. *Fevrier*, le 1. Obſervée à Coppenhague, & décrite par M. *Ol. Roemer* *; elle fut à deux Arcs, & à grands jets de lumiere, mais peu élevée ſur l'Horizon, le 1r. Arc n'ayant par ſon Sommet entre le Nord & le Couchant que 3 degrés de hauteur, & le

* *Miſcell. Berolin. t. 1. p. 131.*

le fecond environ 2 degrés de plus, comme je le juge par la figure que M. *Roemer* en a donnée.

Mars, le 1. *idem*, *ibid.* Le 6. Décrite par M. *Christ. Mat. Seidelius* (*ibid.*) qui l'obferva à *Schomberg* dans la *Vieille Marche*, & par M. *G. Kirch* à Berlin (*ibid.*) elle fut très grande. *Employée Sup. pp.* 179 *&* 195.

Novembre, le 27. *Soc.* N. 320. Vue en Irlande par M. *Neve*, communiquée par M. *Derham.*

En 1708. *Août*, le 20. *Soc.* N. 347. Vue près de Londres, par le Lord Evêque d'Hertford, & rapportée par M. *Halley.*

Septembre, le 15. On trouve dans le 5me Tome des Voyages de *Corn. Bruyn*, Edit. de Rouen, *p.* 299. que s'en retournant d'Arcangel en Hollande, & fe trouvant en mer au 65me degré 55 min. „ il vit pendant la „ nuit un Phénomene de Lumiere extraor„ dinaire dans l'air avec de grands rayons, „ de forte que l'air paroiffoit tout en feu, „ & qu'on auroit pu lire fans chandelle, „ mais „ que „ cela ne dura que l'efpace „ de 2 ou 3 minutes ".

Ce peu de durée n'eft apparemment relatif qu'aux rayons de lumiere, & à la grande clarté, à quoi feulement on faifoit attention.

En 1710. *Novembre*, le 26. *Lipf.* an. 1711, obfervée à *Gieffen*, par M. *Jo. Georg. Liebknecht.*

J'ai confulté ici avec plus de fuccès qu'en 1686, & 87, les Obfervations Météorologiques, pour voir d'où vient qu'il ne fut fait

aucune mention de toutes ces Aurores Boréales à Paris, & qu'on ne trouve rien de pareil dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, qu'en 1716. Les Regiſtres de M. *de la Hire*, qui s'étoit chargé de ces Obſervations, portent, qu'à tous les jours nommés ci-deſſus, excepté le ſeul premier Février 1707, le Ciel avoit été couvert de *nuages ou de gros brouillards.*

Les Ephémérides Météorologiques de Breſlaw en Siléſie, par *David Grebner*, quoique dreſſées pour un païs qui approche beaucoup de la plupart des endroits où ces Phénomenes ont été vus, donnent cependant pour tous les jours marqués, excepté le premier Février, & le 6 Mars 1707, de la pluye, du brouillard, ou de la neige; ce qui montre que ce furent en général des jours d'un tems fort couvert en Europe, à l'exception de quelques lieux particuliers, & peut-être ſeulement pour quelques heures. Et à l'égard de l'Aurore Boréale du premier Février 1707, obſervée à Coppenhague par M. *Roëmer*, 5 à 6 degrés tout au plus au deſſus de l'Horizon, il n'eſt pas ſurprenant qu'elle n'ait pas été vue en France, & à Paris, c'eſt-à-dire, à environ 7 degrés de Latitude de moins ou vers le Sud. Elle ne pouvoit y paroître que par une légere clarté, à laquelle on prend peu garde, quand on n'a point lieu de s'attendre à ces ſortes de Phénomenes.

En 1716. *Mars*, le 15, & le 17. Celle-ci eſt fameuſe. *Acad. Soc.* C'eſt princi-

pa-

palement à Londres qu'elle fut vue dans tout ſon éclat. *Sup. pp.* 72. 150. *&* 180.

Avril, le 11, le 12, & le 13. *Acad. Soc.*

Décembre, le 15, & le 16. *Acad.*

En 1717. *Janvier*, le 6, le 9, le 10 & le 11. *Acad. Sup. p.* 211.

Septembre, le 20. *Soc. Sup. p.* 155.

En 1718. *Mars*, le 4. *Acad.*

Septembre, le 16. *Acad. Soc.* Le 17, le 22, & le 24. *Soc.*

Octobre, le 22. *Soc.*

Novembre, le 23. *Acad.*

Décembre, le 30. *Soc.*

En 1719. *Février*, le 22. *Acad.*

Mars, le 23. *Soc.* le 25. *Acad.*

Avril, le 7. *Acad. Soc.*

Novembre, le 6, le 20, & le 21. *Soc.*

Cette derniere eut un Dais, ou une Couronne, qui paroiſſoit & diſparoiſſoit par repriſes. On eſt ſûr que cette Couronne déclinoit d'environ 14 degrés du Zénit vers le Midi, M. *Halley*, qui en fut l'Obſervateur, en ayant déterminé la poſition par le moyen d'une Etoile qui en occupoit le centre, & qui étoit la 33me de la grande Ourſe dans le Catalogue de *Tycho-Brahé*. Ce Phénomene ne fut vu que par hazard à cinq heures du matin, le Nord n'ayant plus de Segment obſcur, ni d'Arc; ainſi il doit être regardé comme une ſuite ou les reſtes de celui de la veille. *Philoſ. Tranſact. N.* 363. Il reſſemble beaucoup à ceux du 18 & 20me *Novembre* 1605 & 1607, que nous avons rapportés d'après *Serrarius* & *Berenger*, *pp.* 262. *&* 263.

Décembre, le 5. *Soc.*
En 1720. *Janvier*, le 28. *Soc.*
Février, le 6, le 10, & le 11. *Acad.*
Mars, le 9. *Acad.*
Août, le 15. *Acad.*
Septembre, le 10. *Acad.* le 28. *Soc.*
Novembre, le 29. *Acad.* Voici ce que M. *Maraldi* nous a laissé sur ce Phénomene *, avec une Remarque importante qu'il fait à son occasion.

„ Le 29 Novembre l'Aurore Boréale parut fort claire & fort grande pendant 5 „ heures, c'est-à dire, depuis six heures & „ demie du soir que je commençai de la „ voir, jusqu'à onze heures & demie qu'elle „ fut couverte par des nuages. Elle étoit „ formée en Arc dont la convexité regar„ doit le Zénit; elle occupoit d'abord l'é„ tendue du Ciel compris depuis les pieds „ précédens de la grande Ourse vers l'Orient „ jusqu'au-delà des Etoiles qui sont dans „ l'extrémité de sa queue. A sept heures & „ demie du soir, le Ciel s'étant couvert du „ côté du Nord, on voyoit par quelques „ ouvertures que laissoient les nuages, le „ Ciel fort clair, ce qui marque que la lu„ miere ne s'étoit point dissipée, & qu'elle „ étoit au-dessus des nuages. Le Ciel s'é„ tant découvert à 8 heures & un quart, la „ lumiere parut avec plus d'éclat qu'aupa„ ravant & plus élevée sur l'Horizon; elle „ continua de paroître fort claire jusqu'à 11 „ heures & demie du soir, toujours attachée

„ aux

* *Mem. Acad.* 1721. *p.* 2.

„ aux mêmes parties de l'horizon, pendant
„ que les Etoiles de la grande Ourſe qui du
„ commencement étoient vers le Nord dans
„ la partie inférieure de leurs cercles au deſ-
„ ſus de la lumiere, avoient paſſé vers la
„ partie Orientale de l'Horizon ; ce qui
„ prouve que la lumiere ne participoit point
„ du mouvement univerſel, & qu'elle étoit
„ dans l'Atmoſphere ".

Décembre, le 28. *Acad.*

En 1721. *Janvier*, le 17. *Acad. Soc.* 22. *Acad.*
Février, le 17. *Acad. Soc. Lipſ. Sup. p.* 162. 180. & 196. *Voy. Acta erud.* 1721. *p.* 157, & le *Pharum* &c de M. *Liebknecht p.* 55. où la deſcription en eſt encore plus détaillée. Le 22. *Acad.*
Mars, le 1. *Acad. Liebkn. Sup. p.*162: *loc. cit. p.* 59.
Septembre, le 16. *Liebkn. ibid. p.* 66. Le 22. *Acad. Soc.*
Octobre, le 21. *Acad.*

En 1722. *Janvier*, le 7, le 8, le 9, & le 12. *Acad.*
Février, le 20. *Acad.*
Septembre, le 5, le 6, & le 10. *Acad.* Le 12. *Obſerv.* Le 16. *Acad. Soc.*
Octobre, le 3. *Acta Phyſico Med.* Le 14. *Acad. Soc.* Le 15. *Soc.*
Novembre, le 9. *Acta Phyſico-Med.*
Décembre, le 31. *Comment. Académ. Bonon. Sup. p.* 132, eſt la premiere qui ait été vue en Italie.

En 1723. *Janvier*, le 3. *Acad. Soc. Sup. p.* 204.
Février, le 4. *Acad. Sup. p.* 204.

Mars, le 2. *Soc.* Le 25. *Acad.* Le 26. *Acad. Soc.*
Avril, le 24. *Acad.*
Août, le 31. *Soc.*
Octobre, le 31. *Soc.*
Novembre, le 1. *Acad.*
Décembre, le 2. *Acad.*
En 1724. { *Mars.* / *Octobre.* } *Acad.* Je n'ai pu savoir le quantieme.
En 1725. *Janvier*, le 9. *Acad.*
Octobre, le 5. *Acad.* Le 6. *Acad. Soc.* Le 7. *Acad.*
En 1726. *Septembre*, le 26. *Observ. Sup. p.* 209. *&* 261.
Octobre, le 14. *Acad. Soc.* Le 15. *Soc.* Le 19. *Acad. Soc. Observ.* &c.

L'Aurore Boréale du 19me Octobre 1726 passe communément pour la plus grande, la plus complette, & la plus remarquable dont on ait connoissance. Comme avec cela elle est la plus connue, nous l'avons préférée à toute autre dans les exemples, & dans les explications que nous avons eu à donner sur cette matiere, ainsi qu'on le peut voir, *Sup. pp.* 1. 73. *& suiv.* 132. 150. 154. *& suiv.* 161. 168. 169. 173. 176. 180. 183. 184. 187. 199. *&* 261. Nous nous sommes presque toujours règlés sur la Description que nous en fîmes dans le tems, & qui est imprimée avec les Mémoires de cette même année 1726. Ceux qui souhaiteront voir d'autres Descriptions de ce Phénomene, les trouveront dans le volume cité, dans le 34me des Transactions Philosophiques d'Angleterre, dans le premier volume des Mémoires de l'Académie

de

de Bologne, & dans la plupart des Ouvrages périodiques que l'on imprime en Europe. Outre cela il nous en vint un grand nombre d'autres manuscrites de differens païs, à l'Académie des Sciences, & en particulier à M. *Maraldi*, & à moi, entre lesquelles il n'y en a pas de plus exacte, ni de plus curieuse que celle qui fut envoyée à cette Compagnie par M. *de Plantade*, de la Société Royale de Montpellier.

Novembre, le 4. *Observ.* Elle fut vue en Provence. Le 6. *Soc.* Le 19. vue à l'Occident. L'Observation avec Figure m'en fut communiquée par M. *Godin.*

En 1727. *Janvier*, le 15, & le 16. *Soc.* Le 17. *Acad.*

Mars, le 13. *Soc.* Le 14. *Soc.* & *Academ. Bonon.* où il est remarqué que c'est la premiere Aurore Boréale qui y ait été observée par un Astronome. *Sup. p.* 132. Le 16. *Soc.*

Octobre, le 19. *Acad. Observ.* Le 21. *Soc. Observ.*

En 1728. *Février*, le 7, le 9, le 11, & le 13. Observées par M. *Musschembroek* à Utrecht, & marquées dans sa Table Météorologique de 1728.

Mars, le 1. *Observ.* Le 20, & le 30. Par M. *Musschembroek*, *loc. cit.*

Avril, le 2, le 9, & le 12. *Ibid.*

Juin, le 25. *Acad. Observ.*

Juillet, le 3, & le 13. *Observ.* Le 16. *Acad.*

Août, le 2, & le 29. *Acad. Observ.* Le 31. M. *Musschemb.*
Septembre, le 15. *Acad.* Le 27. *Observ.* Et le 30. M. *Musschemb.*
Octobre, le 2. *Observée* à Breuillepont, & remarquable par la maniere réglée & insensible dont elle passa de l'Occident, où elle déclinoit d'abord, de 14 ou 15 degrés, au dessous de l'Etoile Polaire exactement, & ensuite de 3 ou 4 degrés vers l'Orient. Le 7, & le 12, *Observ.* M. *Musschemb.* Le 24. *Observ. Soc.* Le 25. *Observ.* Le 29, & le 30. *Mussch.*
Novembre, le 2. *Mussch.* Le 4. *Observ.* Le 23. *Observ.* & *Mussch.*

En 1729. *Janvier*, le 17. *Soc.*
Mai, le 29. *Acad. Observ.*
Juin, le 15, & le 26. *Acad. Observ.*
Septembre, le 15, & le 22. *Acad. Observ.*
Octobre, le 13. *Acad. Observ.*
Novembre, le 16. *Acad. Observ.* &c. Remarquable par un grand Cercle vertical qui l'accompagnoit. *Sup. p.* 143.

En 1730. *Janvier*, le 9. *Soc. Sup. p.* 142.
Février, le 4. *Observ. Sup. p.* 143. Le 15. *Soc. Observ.* avec une Bande rouge Zodiacale, &c. dont *Voy. Sup. pp.* 84. 143. & 196.
Mars, le 6. *Observ.*
Avril, le 12. & le 16. *Observ.*
Juin, le 21. *Observ.* grande & avec Couronne, dont *Voy. Sup. pp.* 100. & 149.
Septembre, le 27. *Observ.* & une autre

tre dont je ne sai pas le jour, dans le même mois.

Octobre, le 7, & le 9. *Observ.* accompagnée, ou précédée d'une espece de Nuage singulier tout auprès des Pleïades. Sur quoi *Voy. Hist. Acad.* 1730. *p.* 8. Le 12, & le 23. *Observ.*

Novembre, le 2. *Soc. Observ.* vue peu marquée en France, & très grande & *complete* en Amérique. *Sup. pp.* 150. & 181. Le 4, & le 5. *Soc.*

En 1731. *Septembre*, le 26. *Sup. p.* 209. 210. Le 27, le 28, le 29, & le 30. *Observ.*

Octobre, le 2, & le 3. *Sup. p.* 196. Le 4, le 5, & le 7. *Sup. pp.* 150. 205. Le 8. *Sup. pp.* 82. 150. 181. 184. 205. & 206. Le 23, & le 24. *Sup. p.* 205. Le 25. *Sup. p.* 205. Le 28. *Observ.*

Décembre, le 5, & le 18. *Observ.*

On n'avoit peut-être jamais vu autant de grandes Aurores Boréales en si peu de tems, qu'il y en a eu dans l'Automne de 1731. Celle du 2me Octobre, dont nous n'avions pas encore fait mention, fut singuliere par l'accroissement extraordinaire du Segment & de l'Arc. Elle n'avoit commencé à se montrer que vers les 10 heures du soir, par une très petite clarté qui bordoit l'Horizon au dessous du quarré de la grande Ourse; mais elle croissoit à vue d'œil, quoiqu'avec beaucoup de règle & d'uniformité. De maniere que vers les 11h ½, son

Arc pouvoit avoir 20, ou 25 degrés de hauteur, ſur 120, ou 125 d'Amplitude. Elle me parut être quelque tems ſtationnaire en cet état, ou même aller en diminuant. Mais à minuit & demi, tout le Phénomene reprenant de nouvelles forces, nous fit voir en moins de 5 à 6 minutes, un incendie preſque univerſel. Les jets, les vibrations de lumiere, les ondulations, & les éclairs arrivent, & ſont redoublés; l'Arc ou la Lumiere Septentrionale occupe plus de 150 degrés ſur l'Horizon, monte, s'étend, parvient au Zénit, & paſſe bien-tôt au-delà. Ses bords ſe trouvoient par ce moyen vers le Midi, mais interrompus, mal terminés, & entrelacés de flocons de matiere blanchâtre. Je les vis paſſer ainſi ſucceſſivement de l'Etoile du Nord, par la Conſtellation de Caſſiopée, & juſqu'auprès des Etoiles de la tête du Bélier. Il laiſſoit donc le Zénit derriere lui, & ſe portoit vers le Sud. De ſorte que pour en voir les jambes & l'Amplitude, il falloit tourner le dos au Septentrion, &c. *Voy. Mem.* 1731. *p.* 535.

CHA-

TABLE abregée, ou Réduction du Dénombrement précédent.

AURORES BOREALES qui ont paru.	*Janvier.*	*Février.*	*Mars.*	*Avril.*	*Mai.*	*Juin.*	*Juillet.*	*Août.*	*Septembre.*	*Octobre.*	*Novembre.*	*Décembre.*	SOMMES pour les Années.
De 500 à 1550		5	1				1	2	3	7	3	5	27
De 1550 à 1622	2	7	1	2		1		1	[illegible]	6	4	1	28
De 1622 à 1707	1						***						4
De 1707 à 1716		1	2					1	1		2		7
En 1716			2	3								2	7
En 1717	4								1				5
En 1718			1						4	1	1	1	8
En 1719		1	2	1							3	1	8
En 1720	1	3	1					1	2		1	1	10
En 1721	2	2	1						2	1			8
En 1722	4	1							4	4	1	1	15
En 1723	1	1	3	1				1		1	1	1	10
En 1724			1							1			2
En 1725	1									3			4
En 1726									1	3	3		7
En 1727	3		3							2			8
En 1728		4	3	3		1	3	3	4	6	3		30
En 1729	1				1	2			2	1	1		8
En 1730	1	2	1	2		1			2	4	3		16
En 1731									5	10		2	17
Som. pour les Mois.	21	27	22	12	1	5	7	9	34	50	26	15	Somme totale. 229

CHAPITRE V.

Des Nœuds, des Poles, des Limites, & de la Déclinaison de l'Atmosphere ou de l'Equateur Solaire.

PUISQUE nous supposons avec feu M. *Cassini*, que l'Atmosphere du Soleil est couchée de part & d'autre sur le plan de son Equateur, en forme de Lentille dont le tranchant se confond avec ce même plan, & que cette supposition se trouve confirmée par plusieurs Observations de la Lumiere Zodiacale que nous avons faites depuis quelques années, il ne s'agit pour déterminer la situation de l'Atmosphere du Soleil, par rapport aux Orbites Planetaires, que de fixer exactement celle de son Equateur.

Le mouvement parallele, & en tems égaux, des Taches du Soleil sur un même Axe, de l'Occident vers l'Orient, à differentes distances du centre, & en déclinaison tant Australe que Boréale, prouve qu'elles sont emportées d'une impulsion commune avec sa surface, & comme ne faisant avec lui qu'un seul & même corps. Car si c'étoient des Planetes, ou si elles suivoient sur la surface du Soleil un mouvement *Vortical* pareil à celui des Planetes, elles devroient, étant supposées à même distance du centre, circuler toutes en tems égaux dans de grands cercles, dont les plans se couperoient au centre du Globe Solai-

laire, ou en tems inégaux dans leurs petits cercles paralleles; & si elles étoient à differentes distances du point Central, elles devroient encore circuler en tems inégaux dans les grands cercles mêmes. D'où l'on a été fondé à conclure que le mouvement du Globe du Soleil, ou du moins celui de sa surface, étoit le même que celui de ses Taches.

On trouva donc par l'Observation des Taches, & peu de tems après l'invention des Lunettes, que l'axe du Soleil étoit incliné de 7 degrés à celui de l'Ecliptique : ainsi qu'il paroît par le grand Ouvrage de *Scheiner* sur cette matiere *. Mais 40 ou 50 ans après *Scheiner*, M. *Cassini* détermina cette Inclinaison à 7 degrés & ½; c'est ce qui est répandu en divers endroits de ses Ouvrages, & qu'on lit aussi dans l'Histoire de l'Académie de M. *Duhamel*. Mais comme M. *Cassini* ne s'est expliqué là-dessus nulle-part d'une maniere plus exacte, & plus détaillée, que dans l'Abregé d'Astronomie que nous avons de lui, donné en 1678, & encore manuscrit, je crois ne pouvoir mieux faire que d'en transcrire ici les paroles sur ce sujet.

„ Les Taches du Soleil montrent qu'il „ tourne sur son axe autour de la Terre en „ 27 jours & ⅓; à l'égard des Etoiles fixes „ en 25 jours & ½. L'axe de la révolution „ est incliné à l'Ecliptique de 7 degrés & ½, „ & demeure toujours pointé aux mêmes „ Etoiles fixes. Le Pole Austral du Soleil „ se rapporte au 8me degré de la Vierge, & „ le Pole Boréal au 8me degré des Poissons.

„ En

* Rosa Ursina, &c. Part. 2. c. 2. an. 1626.

„ En même tems que le Soleil parcourt l'E-
„ cliptique, les Poles de la révolution du
„ Globe du Soleil se voyent décrire dans
„ son Disque apparent deux petits Cercles
„ autour des Poles de l'Ecliptique transpor-
„ tés sur la surface du Soleil. Ils sont tous
„ les deux dans le bord du Soleil, lorsqu'il
„ se trouve à huit degrés des Gémeaux, &
„ du Sagittaire. Alors les Cercles apparens
„ des Taches du Soleil se représentent com-
„ me des lignes droites, inclinées à l'Eclip-
„ tique de de 7 degrés & ½. Quand le Soleil
„ est au 8me degré des Poissons, le Pole
„ Septentrional du Soleil est dans son Apo-
„ gée, le Méridional dans son Périgée,
„ élevé sur le Disque apparent du Soleil,
„ & les Cercles des Taches du Soleil se
„ présentent comme des Ellipses courbées
„ [convexes] vers le Septentrion: mais
„ quand le Soleil se trouve à 8 degrés de la
„ Vierge, le Pole Méridional est dans son
„ Apogée, le Septentrional dans son Pé-
„ rigée, élevé sur le Disque apparent du So-
„ leil, & les Cercles des Taches se présen-
„ tent comme des Ellipses tournées [con-
„ vexes] vers le Midi ".

Dans l'Article XXV. du Discours sur la Lumiere Zodiacale, M. *Cassini* remarque que, selon *Kepler*, l'Inclinaison de l'Equateur Solaire à l'Ecliptique devoit être en l'année 1700, de 6 à 7 degrés, & son Nœud Ascendant au 10me degré, ou environ, des Gémeaux. Par où il semble avoir insinué, qu'il pourroit bien y avoir de la variation dans ces points, & du changement à faire à ces déterminations, par la succession du tems.

Ce-

Cependant, comme je ne sache pas qu'il ait été rien fait depuis qui doive nous donner lieu d'y supposer quelque changement, nous nous en tiendrons au premier énoncé, à l'Inclinaison de 7 degrés & $\frac{1}{2}$, &c. jusqu'à une plus ample instruction.

* Je conçois donc que si *AKBI* représente le Globe du Soleil, ou une Sphere quelconque, qui ait le Soleil à son centre *S*; *IGKT*, l'Ecliptique, dont le Pole Boréal est *B*, & l'Austral *A*; *eq* un Arc de l'Equateur du Monde, qui passe par le point, *e*, de l'Equinoxe du Printems; & *EGQT* l'Equateur Solaire dont le Pole Boréal est β, & l'Austral α, les deux axes *BA*, $\beta\alpha$, faisant entre eux un angle de 7 degrés & $\frac{1}{2}$, de même que les plans ou demi-cercles *KGT*, *QGT*, ou leurs rayons *KS*, *QS*, au point *S*; le point de l'Ecliptique, *X*, le plus proche du Pole Boréal, β, sera au 8me degré du Signe des Poissons, & réciproquement le plus proche, *V*, du Pole Austral, α, au 8me degré du Signe de la Vierge. De maniere que le grand Cercle ou le Colure *BVAX*, que l'on feroit passer par ces points de l'Ecliptique, iroit couper l'Equateur Solaire aux points *L*, *M*, de ses Limites, à 90° de ses Nœuds, *G*, *T*, de part & d'autre. Et si l'on suppose que l'ordre des Signes, dans la Figure, soit selon *eGVK*, le Nœud Ascendant sera en *G*, & le Descendant en *T*, l'un au 8me degré des Gémeaux, & l'autre au 8me du Sagittaire, par où passe de même le Colure *BGAT*, qui coupe le précédent à angles droits. D'où il

* Fig. XIX.

il suit que le Pole Boréal du Soleil, β, doit se trouver à peu près entre le premier & le second Nœud du Dragon, & les deux Etoiles de la 4me grandeur, dont l'une est marquée π dans *Bayer*, & l'autre ο dans *Flamsteed*, celle-ci n'ayant point de lettre dans *Bayer*, quoiqu'elle y soit marquée. Le Pole Austral α, répond à la Carene du Navire, ou au dessous, près du Poisson Volant, & de quelques Etoiles Informes.

On peut joindre ici la Fig. II, qui représente l'Atmosphere, & l'Equateur Solaires projettés sur une partie de la concavité de l'Hémisphere Boréal du Ciel, (comme il a été expliqué Sect. I. Ch. IV.) & où *RIEO* marque l'Orbite de Mercure, *VDCB* celle de Venus, *ApFa* celle de la Terre, dont l'Aphélie est en *a*, & le Périhélie en *p*, *MLNH*, l'Orbite de Mars &c ; δμνλ est l'Ecliptique ou plutôt l'Equateur Solaire faisant ici la fonction de l'Ecliptique, & auquel sont rapportés les Signes ♈, ♉, ♊, &c. Les Poles Septentrionaux de l'Ecliptique ordinaire, & ceux du Monde, *Q*, *P*, sur un Méridien *PQX*, les Colures Solaires νδ, λμ, y ont été aussi placés à peu près au lieu où ils doivent être, avec quelques Etoiles de l'Hémisphere Boréal, &c.

De ce que l'Equateur Solaire décline de 7 degrés & ½ par rapport à l'Ecliptique, & que l'Ecliptique décline d'environ 23 ½ degrés par rapport à l'Equateur Terrestre, il ne s'ensuit pas que la Déclinaison totale de l'Equateur Solaire par rapport à l'Equateur Terrestre soit de 23 ½ plus 7 ½ degrés, ou de 31°; comme l'ont imaginé des personnes d'ailleurs as-

assez au fait du Systême du Monde. Elle n'est pas non plus de 23 ½ moins 7 ½, ou de 16; mais elle tient un milieu entre la somme des deux Inclinaisons, qui est 31, & l'Inclinaison de l'Ecliptique, qui est 23 ½.

Pour nous faire là-dessus des idées plus exactes, supposons, 1°. que les Nœuds de l'Equateur Solaire par rapport à l'Ecliptique se confondent avec les Nœuds de l'Ecliptique par rapport à l'Equateur de la Terre, & se trouvent par conséquent au premier degré d'*Aries*, & de *Libra*; comme on le voit dans la * Figure ci-jointe, où tous les plans de ces Cercles sont projettés de profil, & où *EQ* représente l'Equateur du Monde, *KL* l'Ecliptique, qui le coupe au points ♈ & ♎, confondus ici avec le centre du Méridien ou plan circulaire de projection *AQRE*, dans lequel se trouvent les points Solstitiaux de *Cancer* & de *Caper*, en *L* & *K*. Ainsi *KL* fait avec *EQ*, l'angle *L*♈*Q*, ou *E*♎*K* de 23 degrés & ½, *AR* est l'Equateur Solaire, & *B* le Pole Boréal du Monde.

Supposons en même tems que le Nœud Ascendant de l'Equateur Solaire par rapport à l'Ecliptique, se trouve en ♈, au même point que le Nœud Ascendant de l'Ecliptique par rapport à l'Equateur du Monde; il est évident qu'alors son Inclinaison *R*♈*L*, de 7 ½ degrés, devra être ajoutée à l'Inclinaison *L*♈*Q* de 23 ½ de l'Ecliptique à l'Equateur du Monde, ce qui fera en tout une Déclinaison *QR* de 31°. Mais si au contraire le Nœud Descendant de l'Equateur Solaire

se

* Fig. XX.

ſe confond avec le Nœud Aſcendant de l'Ecliptique, il eſt clair que ſon Inclinaiſon à l'Ecliptique $L \Upsilon r$ doit être ôtée de la Déclinaiſon de l'Ecliptique QL, & qu'il n'en reſtera que la difference Qr, qui eſt de 16 degrés. Ce qui ſe doit entendre de même, & en ſens contraire, pour l'Hémiſphere Austral EAQ.

2°. Suppoſons à la ſuite des deux cas précédens, du Nœud Aſcendant, & du Nœud Deſcendant de l'Equateur Solaire, confondus alternativement avec le Nœud Aſcendant de l'Ecliptique en ♈, que ces Nœuds viennent à ſe détacher de ce point, & à couler ſur l'Ecliptique ♈ L, ſelon l'ordre des Signes, l'angle d'Inclinaiſon $R \Upsilon L$, ou $r \Upsilon L$ demeurant toujours le même; il eſt encore évident que les deux cas tendant mutuellement à ſe détruire, la Déclinaiſon de l'Equateur Solaire, dans le premier, diminuera d'autant plus, que ſon Nœud Aſcendant s'éloignera davantage du Nœud de même dénomination de l'Ecliptique, & s'approchera de ſon oppoſé, & au contraire dans le ſecond cas: juſqu'à ce qu'enfin, & après avoir donné une infinité de Déclinaiſons moyennes, l'un & l'autre Nœud de l'Equateur Solaire, étant parvenu au Nœud de Dénomination contraire de l'Ecliptique ou en ♎, ils ſe trouvent tranſpoſés, & qu'ils reproduiſent en ſens inverſe les mêmes Déclinaiſons qu'en ♈.

Or il eſt évident que la plus grande Déclinaiſon actuelle de l'Equateur du Soleil, doit ſe trouver du nombre de quelques-unes de ces cas moyens, puiſque ſes Nœuds ſont au 8me de-

8me degré de ♊ & de ♐, ſavoir le Nœud Aſcendant en ♊, & le Deſcendant en ♐.

Pour connoitre cette déclinaiſon, ſoit comme ci-deſſus, *S* le Soleil ou ſon centre *, *KIL* l'Ecliptique, *ANR* l'Equateur Solaire, qui a ſon Nœud Aſcendant en *N*, & *EDQ* l'Equateur Terreſtre, qui coupe en *I* ou en ♈ l'Ecliptique.

Par l'hypotheſe on a l'angle *KNA* ou *RNL*, ou *RSL* de 7 ½ degrés, *LIQ* ou *LSQ* de 23 ½, ou plus exactement de 23° 29'. L'arc *IN*, de l'Ecliptique étant donné de 2 ſignes 8°, ou de 68 degrés, on trouve par les Tables la Déclinaiſon du point *N*, ou l'arc *ND*, du Méridien, d'envion 21° 41'; & par les mêmes Tables, l'angle *IND*, que fait ce Méridien avec l'Ecliptique, de 80° 45' ⅓, dont ôtant l'angle *INT*, (7° 30') il reſte 73° 15' ⅓ pour l'angle *TND*. On aura donc le triangle rectangle ſphérique *TDN*, dont on connoit l'angle *N*, & un côté *ND*: ainſi l'on en trouvera, par les analogies ordinaires, l'angle *T*, que l'on cherche, d'environ 27° 10', qui eſt l'Inclinaiſon de l'Equateur Solaire à l'Equateur du Monde, ou l'arc de ſa plus grande Déclinaiſon. Et parce que l'on a l'Aſcenſion droite *ID*, du point *N*, (66° 13 ½') & que la réſolution du triangle *TDN*, donne auſſi la valeur de ſa baſe *TD*, (50° 47' ½) & de l'hypothénuſe *TN*, (54° 2') il ſuit, en ôtant *TD* de *ID*, que la Section *T*, de l'Equateur du Soleil, & de celui du Monde, eſt à 15° 26' de diſtance de la Section de l'Ecliptique, ♈, ſuppoſée en *I*; l'arc

TN,

* Fig. XXI.

TN, compris entre ces deux Cercles, étant d'environ 54° 2'.

Si au-lieu de mettre le Nœud Ascendant en *N*, on y supposoit le Nœud Descendant, ce seroit alors *ANR*, qui représenteroit l'Ecliptique, *KIL* l'Equateur Solaire, &c. & l'on trouveroit l'angle *I*, ou la plus grande Déclinaison de cet Equateur de 21° 45'. Mais la détermination de *Kepler*, pour l'année 1700, rapportée ci-dessus, de 6 à 7 degrés d'Inclinaison *INT*, ou 6 ½ degrés, & du Nœud Ascendant au 8° ♊, feroit l'angle *NTD*, ou la plus grande Déclinaison de l'Equateur Solaire, de 26° 23'.

Comme la Déclinaison des Planetes est un des Elémens de leur Théorie des plus faciles à observer, nous remarquerons ici en passant, que l'inverse du Problême précédent appliqué à une Planete quelconque, donnera avec beaucoup de justesse & de facilité le lieu de ses nœuds, par l'Observation de sa plus grande déclinaison, sans qu'il soit nécessaire de savoir avec la même exactitude sa Longitude actuelle; & un savant Astronome de la Compagnie *, à qui j'avois communiqué cet article, m'a dit s'en être déja servi pour cet usage avec succès.

On peut remarquer aussi en général, pour toute Orbite *KNLB*, qui coupe l'Ecliptique *ANRB*, sous un angle quelconque *KSA*, ou *RSL*, qui n'excede pas le double de celui, *RSQ*, que fait l'Ecliptique avec l'Equateur, que le mouvement des nœuds *N*, *B*, donnera toujours quelque intersec-

tion,

* M. Godin.

tion, *N*, où la plus grande Déclinaiſon de cette Orbite, & celle de l'Ecliptique par rapport à l'Equateur, ſeront égales; ce qui fait une eſpece de *Medium*, entre le *Maximum* & le *Minimum*, qui réſultent du cas de la Fig. XX, où les Nœuds réciproques des trois Cercles ſe confondent ſur l'Equateur, en ♈ ou ♎.

Car 1°. quelle que ſoit l'Inclinaiſon de l'Orbite donnée *AR* (*Fig. XX.*) à l'Ecliptique *KL*, lorſque leurs Nœuds Aſcendans ſont en ♈, & que la partie ♈*R* de l'Orbite tombe entre l'Ecliptique & le Pole *B*, il eſt clair que la déclinaiſon *QR*, ou *EA*, de l'Orbite ſera toujours plus grande que la Déclinaiſon *QL*, ou *EK*, de l'Ecliptique; & au contraire, que quel que ſoit l'angle que font entre eux ces deux plans, lorſqu'il n'excede pas *L*♎*ρ* double de *L*♎*Q*, & que le Nœud Aſcendant de l'Orbite ſe confond avec le Nœud Deſcendant de l'Ecliptique, ſa Déclinaiſon *Qr* ſera toujours plus petite que celle de l'Ecliptique, juſqu'à ce que *ar* paſſant au-delà de *Q* vers *ρ*, & de *E* vers *α*, l'Orbite arrive en *αρ*, où les Déclinaiſons ſont égales, mais vers les Poles oppoſés; après quoi celle de l'Orbite *αρ* deviendroit toujours plus grande.

2°. Si l'angle de l'Orbite donnée avec l'Ecliptique, demeure renfermé dans les Limites précédentes, & eſt conſtant, avec le mouvement des Nœuds, le cas de l'égalité d'Inclinaiſon ou de Déclinaiſon par rapport à l'Equateur *EDQ* (*Fig. XXI.*) doit néceſſairement ſe trouver dans le paſſage du *Maximum* au *Minimum*, dont nous venons de parler, ou

au

au contraire du *Minimum* au *Maximum*. On aura donc alors, *par hyp.* l'angle *NTQ* égal à *NIQ*, dont *ITN* ſera le complément à deux droits; & comme l'angle *INT*, que fait l'Orbite donnée avec l'Ecliptique, eſt auſſi donné, les trois angles *I*, *T*, *N*, du triangle *INT*, ſeront connus; de ſorte que pour ſavoir quel eſt le point *N*, où l'Ecliptique *ANR*, par exemple, doit être coupée par l'Orbite *KNL*, pour que ces deux Cercles ayent leur plus grande Déclinaiſon égale, il ne s'agit que de trouver l'un des côtés *IN*, du triangle *INT*, ainſi qu'on ſait que la Trigonométrie Sphérique l'enſeigne.

Dans le cas de l'Equateur Solaire coupant l'Ecliptique ſous un angle de 7° 30′, l'Ecliptique étant inclinée à l'Equateur Terreſtre de 23° 29′, on trouvera qu'il faudroit que les Nœuds du premier arrivaſſent au 80° 19′ 24″ de Longitude à compter du premier point d'♈, c'eſt-à-dire, au 21° 19′ 24″ du ſigne des ♊, & au 261° 19′ 24″, c'eſt-à-dire, à 21° 19′ 24″ du ſigne du ♐. C'eſt le cas du Nœud Deſcendant en *N*; mais ſi c'étoit le Nœud Aſcendant, & que *IN* repréſentât l'Ecliptique, & *TN* l'Equateur Solaire, le calcul indique alors le point *N*, à 98° 40′ 36″ de Longitude, ou en ♋ 8° 40′ 36″, tandis que le Nœud oppoſé de l'autre côté de la Sphere, feroit à 278° 40′ 36″, en ♑, 8° 40′ 36′. Ce qui fait voir que le Problême a deux ſolutions, ou qu'on peut trouver deux points differens ſur l'Ecliptique à diſtances égales de 90°, ou des interſections d'♈ & de ♎, pour chacun des Nœuds de l'Orbite propoſée, leſquels donneroient ſa plus grande Déclinaiſon la

même que celle de l'Ecliptique, excepté les cas extrêmes où les Nœuds se trouveroient en ♈ & ♎, ou à 90° de ces termes.

Je dis de plus, & en général, que dans tous les cas d'égalité de Déclinaison, quel que soit l'angle *INT*, la partie *TN*, ou *IN*, de l'Ecliptique, & sa réciproque *IN*, ou *TN* de l'Orbite qui la coupe en *N*, interceptées entre le Nœud *N*; ou son opposé, & l'Equateur *EDQ*, seront toujours réciproquement l'une à l'autre complémens au demi-cercle, & alternativement égales à chacune des portions de l'Ecliptique qui fournissent les deux solutions dont nous venons de parler; comme on voit ici dans les deux Arcs *IN*, *TN*, l'un de 81° 19′ 24″, & l'autre de 98° 40′ 36″, qui valent en tout 180°. On en trouvera la démonstration dans une des analogies qui servent à résoudre le triangle *INT*.

J'ai voulu appuyer un peu sur cette Théorie, & sur ces déterminations de la position, des Limites, & de la Déclinaison de l'Equateur Solaire; parce qu'on ne la trouve expliquée nulle-part que je sache, & qu'indépendamment du sujet que je traite, elle peut être utile dans plusieurs occasions. Car je pense avec *Kepler*, que l'Equateur Solaire devroit être regardé comme le *premier* de tous les Cercles célestes, comme l'*Ecliptique moyenne*, *fixe*, & fondamentale *, en un mot comme le terme duquel il faudroit partir pour observer ou mesurer les Déclinaisons des Planetes, & l'Inclinaison de leurs Orbites, sans en ex-

cep-

* *Astronomia nova &c. de motibus Stellæ Martis, P.* 5. c. 68.

cepter l'Ecliptique proprement dite, qui n'est que le plan même de l'Orbite Terrestre, circulaire, & concentrique au Soleil, & qui varie peut-être de position avec l'Equateur Solaire, aussi bien qu'avec l'Equateur du Monde. C'est même sur la variation de l'Ecliptique déja soupçonnée, ou plutôt calculée par *Tycho-Brahé*, d'après le changement arrivé à la Latitude de plusieurs Etoiles fixes observées par les Anciens, que *Kepler* eût souhaité qu'on ramenât toutes les déterminations des Orbites Planetaires à celles de l'Equateur du Soleil. Ainsi l'on voit de quelle importance il seroit, selon cette grande idée, de fixer exactement, & de vérifier de tems en tems les points par où doit passer ce Cercle primordial.

CHAPITRE VI.

Conséquences à tirer de la Théorie précédente, par rapport à la Lumiere Zodiacale ou à l'Atmosphere du Soleil vue de la Terre; & les irrégularités ou variations simplement apparentes qui peuvent naitre de ses differens aspects.

NOUS avons dit dans la premiere Section, en décrivant la Lumiere Zodiacale, que la circonstance des Saisons de l'année, par rapport aux obliquités differentes de l'arc de l'Ecliptique qui se leve, ou qui se couche avec le Soleil, se devoit compliquer

avec la poſition correſpondante de l'arc de l'Equateur Solaire, & favoriſer par-là plus ou moins l'obſervation de cette Lumiere tantôt le ſoir, & tantôt le matin. C'eſt ce qu'on va voir ici plus particulierement.

Lorſque la Section du Printems ou le premier point d'*Aries* ſe leve ſur l'Horizon, l'arc de l'Ecliptique qui monte ſur l'Horizon s'y trouve plus incliné que l'Equateur du Monde, de toute la quantité de l'angle que l'Ecliptique fait avec cet Equateur. Au contraire lorſque le premier point d'*Aries* ſe couche, l'arc de l'Ecliptique qui reſte ſur l'Horizon s'y trouve plus élevé que l'Equateur, de la même quantité. Ainſi la Lumiere Zodiacale étant ſuppoſée dans la même direction que l'Ecliptique, devroit être par cette circonſtance, plus élevée, plus dégagée du crépuſcule, & par-là plus aiſée à obſerver le ſoir, dans le Printems, que le matin, & tout au contraire en Automne.

Mais la Lumiere Zodiacale eſt étendue ſur l'Equateur Solaire, & l'Equateur Solaire, dans ſa partie correſpondante au coucher du premier point d'*Aries*, eſt dirigé vers ſon Nœud Aſcendant, où il fait avec l'Equateur Terreſtre, comme nous l'avons trouvé, un angle d'environ 27° 10′, c'eſt-à-dire, de près de 4° plus grand que celui de l'Equateur Terreſtre avec l'Ecliptique. Donc ce ſera encore d'environ le double de cette quantité, que la Lumiere Zodiacale ſe trouvera moins oblique ſur l'Horizon le ſoir, que le matin, autour de l'Equinoxe du Printems, lorſque ce Nœud ſe couche ſous l'Horizon.

Il en eſt à peu près de même en *Libra* pour

le

le matin à l'Equinoxe d'Automne. Mais il y a cette difference autour de ces deux points, qu'à distances égales du Solstice d'Eté, qui est le tems de l'année le moins favorable par la grandeur des Crépuscules, à mesure que le Soleil approche de part & d'autre de *Cancer*, l'obliquité du lever vers ♎ augmente toujours, tandis que celle du coucher vers ♈ diminue. De sorte que le Soleil étant au 8me degré de ♊, Nœud Ascendant de l'Equateur Solaire, & à 22° de ♋, la ligne de direction de la pointe de la Lumiere Zodiacale au coucher, se doit trouver plus élevée sur l'Horizon que l'Ecliptique, de 7½ degrés; au-lieu qu'à pareille distance de ♋ & de ♎, c'est-à-dire, au 22° de ♋, & au lever, cette même ligne se doit trouver plus oblique à l'Horizon presque de toute cette quantité.

D'où il suit, que, toutes choses d'ailleurs égales, les Observations de cette Lumiere doivent être plus aisées & plus fréquentes autour de l'Equinoxe du Printems qu'autour de l'Equinoxe d'Automne; & elles l'ont été en effet. Et comme le Printems & l'Automne sont en général, & par de semblables raisons, les tems de l'année les plus propres à observer la Lumiere Zodiacale, il suit que les environs de l'Equinoxe du Printems, & sur-tout les mois de Fevrier, Mars, & Avril, seront ceux de l'année où l'on pourra le mieux l'observer. Aussi est-ce dans le Printems que M. *Cassini* découvrit & annonça cette Lumiere, qui avoit déja été soupçonnée & apperçue par *Childrey* un peu avant le Printems. Et M. *Eimmart*, dont nous avons aussi indiqué les Observations au commence-

ment de ce Traité, ne s'eſt pas éloigné beaucoup de cette Théorie, en donnant ces Obſervations ſous le titre *De Fulgore trimeſtri veſpertino, in Cœlo ad Occidentis plagam annuatim conſpicuo*, &c. entendant par ce *Trimeſtre*, les mois de Janvier, Fevrier, & Mars.

Lorſque le Soleil eſt aux Solſtices, quoique l'angle de l'Ecliptique avec l'Horizon ſoit égal le ſoir & le matin, la Lumiere Zodiacale ſera pourtant beaucoup plus élevée ſur l'Horizon le ſoir au Solſtice d'Eté, que le matin, & au contraire au Solſtice d'Hiver. Car dans ce dernier, par exemple, il faudra donner le ſoir environ 7° d'élévation de plus à la ligne de direction de la pointe de la Lumiere Zodiacale qu'à l'Ecliptique, à cauſe que le point d'interſection de l'Horizon & de l'Equateur Solaire s'éloigne peu de ſon Nœud Aſcendant, & il en faudra ôter au contraire environ 5° le matin, parce que c'eſt à peu près l'angle que l'Equateur Solaire fait avec l'Ecliptique en *Deſcendance*, ou du côté opposé: ainſi qu'il a été remarqué ci-deſſus. Ce qui eſt encore confirmé par le plus grand nombre d'Obſervations, & qui fournit une nouvelle preuve du ſentiment que nous avons adopté touchant la poſition de la Lumiere Zodiacale, & de l'Atmoſphere Solaire.

On trouvera auſſi en conſéquence de la même Théorie, que les plus grandes largeurs de la Lumiere, en général & à tout prendre, ſe doivent rencontrer, & ſe rencontrent en effet ordinairement, aux points & aux tems, où la Terre eſt vis-à-vis des plus grandes Latitudes de l'Equateur Solaire, & autour

de

de ſes Limites, ♍ 8°, ♓ 8°, & que le contraire doit arriver, & arrive le plus ſouvent, lorſqu'elle eſt autour de ſes Nœuds, ♊ 8°, ♐ 8°. Car dans le premier cas, par exemple, l'œil de l'Obſervateur étant élevé de $7\frac{1}{2}$ degrés au deſſus du plan de l'Equateur Solaire, ce cercle doit lui paroître une Ellipſe, ou, ce qui revient au même, l'Obſervateur doit voir la Lumiere Zodiacale d'autant plus large indépendamment de l'épaiſſeur de l'Atmoſphere Lenticulaire du Soleil, dont elle réſulte.

* Soit l'œil de l'Obſervateur en *O*, dans le plan de l'Ecliptique *HZQ*, qui eſt celui du Tableau ou de la Figure, ſur la ligne horizontale *HO*, commune Section de l'Ecliptique. & de l'Horizon ou plan horizontal *AHKRO*. *AZK* repréſentera l'Equateur Solaire élevé de $7°\frac{1}{2}$, (*KCQ*) ſur l'Ecliptique avec lequel ſa commune Section eſt *CZ*. *C* ſera le centre commun de ces deux Cercles ſur l'horizontale *HO*, quoiqu'il ſoit communément près de 18° au deſſous quand on voit la Lumiere Zodiacale; ce qui n'eſt pas ici de conſéquence, & que nous ſuppoſons, pour rendre la Figure, & la Démonſtration plus ſimples. Le fuſeau *ARKL* décrit autour de *AK*, ſera donc une coupe horizontale de l'Atmoſphere Solaire terminée par les rayons viſuels *OA*, *OK*.

Si ſur l'axe *AK* de la Figure *ARKL*, on prend une infinité de points, *B*, *M*, *T*, &c. d'où l'on mène les arcs de projection *BZ*, *MZ*, *TZ*, au ſommet *Z*, de la commune

* Fig. XXII.

mune Section CZ, & dans le plan de l'Equateur Solaire, toutes ces courbes formeront le plan AZK, incliné d'un angle ZCO, à l'Horizon, & donneront à l'Obſervateur, O, l'apparence de la largeur angulaire AOK, de la Lumiere Zodiacale ſur l'Horizon. Et ſi les rayons viſuels, qui paſſent par les extrémités A, K, & par les points intermédiaires, B, C, M, T, ſont prolongés juſqu'à une ligne XY, priſe ſur l'Horizon, & perpendiculaire à HO, ils détermineront ſur XY, les points a, k, & b, c, m, t, qui répondent à leurs pareils, A, K, & B, C, M, T, pris ſur l'axe du fuſeau AK. Maintenant ayant élevé ſur XY, le plan vertical $SYXz$, ſur lequel ſe doit trouver la projection de la Lumiere Zodiacale ou de l'Atmoſphere Solaire AZK, vue ſur l'Horizon, & ayant pris ſur ce plan la ligne cz, inclinée ſur YX, de la même quantité quelconque, zcS, dont l'Ecliptique l'eſt actuellement ſur l'Horizon, & égale, par exemple, à $c\zeta$; il eſt clair que cette ligue cz, commune Section de l'Ecliptique & du plan vertical élevé ſur XY, exprimera l'axe CZ tranſporté ſur ce plan, où le point Z pris ſur le rayon viſuel prolongé $O\zeta$, eſt vu à la hauteur ζ, & de la longueur $c\zeta$, ou cz. Et ſi de part & d'autre de l'axe cz, on trace de même les projections az, bz, kz, tz, mz &c. des arcs AZ, BZ, KZ, TZ, MZ, &c. il eſt encore évident que leur totalité donnera l'apparence de la Lumiere Zodiacale azk, vue ſur l'Horizon YX, & cela indépendamment d'aucune épaiſſeur RV, de l'Atmoſphere du Soleil.

Où,

Où il faut remarquer, que le milieu réel de cette Atmoſphere, qui ſe trouve en *C*, centre commun de l'Equateur Solaire, de l'Ecliptique, & du fuſeau *ARKL*, & dans la commune Section *CZ*, de ces deux Cercles, ne ſauroit alors ſe confondre avec l'axe ou le milieu apparent *MZ*, ou *mz*, de la Lumiere Zodiacale *AZK*, ou *azk*. Car les points *A* & *K*, limitant la Lumiere Zodiacale ſur l'Horizon, comme nous le ſuppoſons juſqu'ici, il eſt clair que l'angle viſuel *AOK*, n'eſt pas partagé également par la ligne *CO*, à cauſe de l'inclinaiſon *ACH*, ou *KCQ*, de la ligne *AK*, ſur *HO*, mais par une autre *MO*, menée du point *M*, lequel diviſe *AK*, en raiſon de *AO* à *KO*. D'où l'on voit que la direction apparente *mz*, de la pointe *z*, pourra differer conſiderablement de ſa direction vraye *cz*; comme je trouve qu'il eſt arrivé en pluſieurs occaſions ſemblables.

On voit auſſi que la Lumiere paroîtra plus denſe en *cz*, vers le bord *az*, qui répond à l'axe vrai, à la plus grande épaiſſeur de la Lentille, & au plus long chemin *LN*, que le rayon viſuel fait dans l'Atmoſphere Solaire, qu'à ſon milieu apparent, *mz*; & de même, plus denſe, par exemple, en *ar*, ou *AR*, qui eſt la corde du ſegment *AGR*, vis-à-vis le bord *A*, qu'en un autre point *tz*, ou *DF*, en-deçà du bord *K*, & à une diſtance ſenſible *TK*, mais telle cependant que *DF* eſt plus petite que *AR*: Et la Lumiere Zodiacale paroîtra peut-être auſſi denſe en *AR*, ou *ar*, qu'en *VI*, ou *mz*, *PE* ou *bz*, &c. ſelon la nature de la courbe *AGKV*.

Enfin il eſt clair, dans la ſuppoſition de la

convexité *AGR*, apperçue du point *O*, que la tangente ou rayon viſuel *OG*, ira détermi-ner ſur *XY*, un point *g*, d'où réſultera une autre largeur *gk*, & une autre Figure *grzk*, appro-chant de celle d'une Faulx, d'un Ongle, &c. Et ſi à toutes ces circonſtances optiques il s'en joint quelques-unes de phyſiques, tant de la part de l'Atmoſphere Solaire, que du milieu à travers lequel nous l'appercevons, on comprend combien il en pourra naitre de variétés & de bizarreries apparentes de figure, de lumiere, & de poſition. C'eſt ce qu'il ſuffit d'avoir touché ici ſuccinctement, pour nous prémunir contre ces apparences trom-peuſes, comme auſſi pour rendre compte au Lecteur des attentions que nous avons appor-tées ſur ce ſujet à nos propres Obſervations, & à l'examen de celles d'autrui.

CHAPITRE VII.

Conſéquences à tirer par rapport à l'Aurore Boréale.

APPLIQUONS maintenant la même Théorie aux Aurores Boréales, & ſoit *TSR* *, le plan de l'Ecliptique ou de l'Orbite Terreſtre vue de profil, & de maniere, que *TR* repréſente en même tems le diametre de cette Orbite qui paſſe par les deux points *T*, *R*, de ſa plus grande déclinaiſon avec l'Equa-teur Solaire, & qui ſe trouve, comme nous avons vu ci-deſſus, au 8me degré des Signes de

* Fig. XXIII.

de la Vierge, & des Poiſſons. Le Plan de l'Equateur Solaire, & celui qui partage ſon Atmoſphere en deux parties égales ſelon ſon épaiſſeur, ſont ici la même choſe. Soit *EQ* ce même plan vu auſſi de profil, prolongé indéfiniment de part & d'autre du point d'interſection ou centre *S* du Soleil *EIQX*, vers *Y*, & vers *Z*, & faiſant avec le plan de l'Ecliptique l'angle *YST* égal à *RSZ*, de 7°½. *IX* ſera l'axe du Soleil prolongé vers *N*, qui eſt du côté du Nord ou de ſon Pole Boréal, & vers *A*, qui eſt du côté du Sud ou de ſon Pole Auſtral. Les points *R*, *T*, repréſenteront auſſi le centre ou le Globe même de la Terre étant au 8me degré de ♓, ou de ♍; & les petits cercles qui renferment ces points ou les lettres *T*, *R*, ſont cenſés exprimer l'Atmoſphere ou le Tourbillon Terreſtre juſqu'à la diſtance où la Gravitation qui agit vers la Terre eſt capable de pouſſer vers ſa ſurface la matiere de l'Atmoſphere Solaire qui arrive, ou qui eſt rencontrée à cette diſtance; ainſi qu'il a été expliqué au commencement de la Section précédente. C'eſt ce que nous entendrons toujours dans la ſuite de celle-ci, en déſignant ſeulement la Terre en *T*, ou en *R*, & en général quand nous parlerons du Globe Terreſtre.

Si autour de *EQ* prolongé également de part & d'autre du point *S*, & ſur les parties *BD*, *GK*, *HL*, *YZ*, &c. comme diametres, on décrit les figures de fuſeaux ou d'Ellipſes fort allongées, *BCDF*, *GMKO*, *HALN*, *YPZV*, elles repréſenteront les coupes d'autant d'états differens de l'Atmoſphere du Soleil, ou, ce qui eſt ici la même

chofe, du Sphéroïde applati & lenticulaire engendré par la révolution de chacune de ces figures, ou de leurs moitiés, fur l'axe commun *AXN*; felon que cette Atmofphere fe trouve réellement plus ou moins étendue, ou differemment conformée. Je dis réellement; car la grandeur ou la figure fous laquelle nous voyons l'Atmofphere Solaire dans la Lumiere Zodiacale, peut être mutilée, défectueufe, ou irréguliere, faute d'y paroître affez fenfiblement terminée, ou par les circonftances optiques dont nous venons de démontrer la poffibilité dans le Chapitre précédent.

Toutes ces coupes ou projections fuppofent l'œil infiniment éloigné, & perpendiculaire à leur plan commun, fur le point *S*, où il faut imaginer que les Nœuds, ♊ 8°, & ♐ 8°, de l'Equateur du Soleil avec l'Ecliptique fe confondent: & elles font tracées alternativement par rapport à l'axe de révolution *AN*, avec des points, & avec des lignes, pour éviter la confufion. En les comparant avec la Figure II, on voit qu'elles répondent aux plans projettés *AGFK*, *Ap Fa*, *VDCB*, *EORI*, *MLNH*, &c. de cette Figure, qui repréfentent, fi l'on veut, autant d'extenfions de l'Atmofphere du Soleil jufqu'aux Orbites planetaires où elle peut atteindre dans ces differens états. Ainfi le profil commun de tous les fufeaux de la Figure XXIII, fe rapporte à la ligne ou coupe *YZ*, de la Figure II, le profil particulier de chacun étant défigné par les mêmes lettres aux extrémités des Axes ou Diametres.

Si l'Axe *GK* (Fig. XXIII.) du fufeau *GMKO*, eft égal au grand Diametre *RT*, de l'Or-

l'Orbite Terrestre, le rayon *GS*, ou *KS*, qui est le sinus total, déterminera la moitié de l'Atmosphere *OKM*, ou *OGM*, vue de la Terre, à occuper 90° dans le Ciel, à compter depuis le lieu du Soleil, jusqu'à la pointe *K*, ou *G*; & le petit Diametre *OM* ayant un peu plus du tiers de *KS*, exprimera une largeur par exemple de 20 à 21°; ce qui répond à peu près aux dimensions sous lesquelles la Lumiere Zodiacale parut à feu M. *Cassini* le 7 Mars 1687. Par cette commune mesure on pourra juger des grandeurs differentes sous lesquelles l'Atmosphere Solaire est ici dépeinte ou projettée, & qui sont toutes déduites de quelque Observation. Il faut seulement remarquer que ses largeurs ou épaisseurs prises sur l'axe prolongé du Soleil, & qu'on ne voit jamais avec la Lumiere Zodiacale, sont, comme vraisemblablement elles doivent l'être, plus grandes qu'à la partie *lg*, ou *PF*, ou *CV*, observée sur l'Horizon. Car il n'est point question ici de ce qu'on en voit dans les Eclipses totales, toujours trop mal terminé, par la grande clarté qui reste encore autour du Globe du Soleil, pour nous pouvoir donner les vrayes dimensions de son Atmosphere; ainsi qu'il a été remarqué dans la premiere Section.

Le Cercle *euqtr* est l'Equateur du Monde, qui fait l'angle *e*♎*T*, ou *t*♈*R*, de 23° 29' avec l'Orbite *TR*, au premier degré d'*Aries*, & de *Libra*, & celui de 27° 10', *euG*, avec l'Equateur Solaire *GK*. L'Axe de la Terre sera donc dirigé selon *xi*, perpendiculaire au plan de l'Equateur du Monde, qui se confond avec le sien.

Maintenant, si le plan de l'Ecliptique se trouvoit confondu avec le plan de l'Equateur du Soleil, en sorte que le Diametre *RT**, de l'Orbite de la Terre tombât en *ap*, que nous supposerons pour un moment être la ligne des Apsides; il est clair que le Globe Terrestre devroit passer dans l'Atmosphere du Soleil, & s'y plonger, toutes les fois que cette Atmosphere s'étendroit aussi loin, ou plus loin que l'Orbite *RT*, (Fig. XXIII.) devenue *ap*; avec cette exception pourtant, que si dans le tems que l'Atmosphere du Soleil n'a que l'étendue de l'Orbite Terreste, comme, par exemple, en *GMKO*, ses bords *G*, *K*, (ou Fig. II. *AKFG*) conservent toujours une même distance à l'égard du Soleil ou centre *S*, le Globe Terrestre, à cause de son excentricité, doit la toucher ou la traverser en *p*, dans son Périhélie, & quelque tems avant & après (savoir Fig. II. en *ApF*, & la quitter ensuite dans son Aphélie, & s'en écarter d'autant plus qu'il approche davantage de ce point (savoir Fig. II. en *AaF*). Ainsi dans la supposition précédente, & d'une pareille extension de l'Atmosphere Solaire, il est clair que la Terre la traverseroit dans son Périhélie, ou aux environs, & qu'elle ne la toucheroit pas dans son Aphélie, ni à quelque distance autour de l'Aphélie, quelle que fût la largeur ou l'épaisseur de l'Atmosphere Solaire. Ce que nous pouvons considerer comme le cas moyen entre celui où cette Atmosphere demeureroit toujours en-deçà du Périhélie vers *S* (savoir, Fig. XXIII. en *BCDF*) & où elle n'atteindroit jamais la Terre, & celui où cette Atmosphere passeroit au-delà de l'Aphélie de la Ter-

* Fig. II. & XXIII.

Terre, comme en *YPZV*, ou Fig. II. *HN LM*, & où elle atteindroit & renfermeroit toujours la Terre.

Mais (Fig. XXIII.) le plan *EQ* ou *YZ*, & celui de l'Ecliptique *TR*, ne se confondant point, & faisant entre eux un angle de 7° $\frac{1}{2}$, le Globe Terrestre ne doit toucher ou traverser nécessairement l'Atmosphere Solaire, supposée même à une aussi grande distance du centre *S*, que l'Aphélie *a*, ou davantage, que lorsqu'il se trouve dans le même plan, c'est-à-dire, vis-à-vis des Nœuds, ♊ 8°, ♐ 8°, de cette Atmosphere. En tout autre cas il est clair, que le Globe Terrestre peut toucher, traverser, ou ne toucher pas l'Atmosphere du Soleil, selon que celle-ci par sa largeur ou son épaisseur lenticulaire va, ou ne va pas jusqu'au plan de l'Ecliptique, à l'endroit où se trouve actuellement la Terre. Ainsi les deux cas extrêmes, dont nous venons de parler ci-dessus, peuvent naitre encore de cette disposition, ou faire un effet semblable; savoir, le cas où l'Atmosphere Solaire *BCDF* est moins étendue par son disque plat, que l'Orbite Terrestre, où elle ne sauroit jamais rencontrer la Terre, & celui où elle est plus étendue que l'Orbite Terrestre, & en même tems assez épaisse pour la renfermer, où elle rencontrera toujours la Terre.

Dans toute autre occasion, c'est-à-dire, dans les cas moyens, qui, selon ce que nous connoissons aujourd'hui de l'Atmosphere du Soleil, doivent faire sans comparaison le plus grand nombre, l'Immersion, ou l'Emersion du Globe Terrestre par rapport à cette Atmosphere, dépendra de la rencontre fortuite de son extension plus ou moins grande en cer-

certains ſens, de ſon de ſon épaiſſeur, de ſon aſpect à l'égard de l'Orbite Terreſtre, & du lieu actuel que la Terre occupe dans cette Orbite *TR*, comme par exemple, en τ, σ, υ, &c. ou ſemblables.

D'où l'on voit comment il ſeroit poſſible qu'il n'y eût jamais d'Aurores Boréales ſur la Terre, ou comment il ſe peut qu'elles ſoient de très longs tems ſans paroitre; & au contraire, comment elles pourroient paroitre toujours, ſuppoſé les circonſtances acceſſoires & phyſiques favorables; ou enfin comment les Aurores Boréales peuvent paroitre en certains tems, en certains Siecles, & non pas en d'autres, tantôt plus, & tantôt moins fréquemment. Les viciſſitudes de la differente extenſion de l'Atmoſphere Solaire, combinées avec toutes les autres circonſtances que nous venons d'indiquer, en doivent fournir la raiſon, & nous en donneroient le détail, ſi les cauſes primitives de ces viciſſitudes pouvoient un jour nous être connues.

CHAPITRE VIII.

De la correſpondance des Repriſes de l'Aurore Boréale avec les apparitions de la Lumiere Zodiacale, ou avec les accroiſſemens de l'Atmoſphere Solaire.

PUISQUE les preuves de droit nous manquent, & que nos connoiſſances ſont ſi loin d'atteindre à la cauſe primitive des changemens qui arrivent à l'Atmoſphere Solaire, pour en déduire les tems d'apparition ou de Re-

Reprise des Aurores Boréales, tout au moins devons-nous montrer, quant au fait, & conformément à nos principes, l'accord qui se trouve entre ces deux Phénomenes. C'est ce qui va faire le sujet de ce Chapitre, mais qu'il faut avouer que nous ne saurions exécuter qu'imparfaitement, par le défaut d'Observations de la Lumiere Zodiacale, qui est presque la seule voye par où l'Atmosphere Solaire se manifeste à nous. On a vu par l'Histoire de cette Lumiere, au commencement de cet Ouvrage, que ce n'est que depuis 1683 qu'on en a des Observations exactes, suivies seulement jusqu'en 1688, ou tout au plus jusqu'en 1694, interrompues ensuite, & comme abandonnées, à en juger du moins par les Ouvrages donnés au public, jusqu'à ce que la liaison qu'elles ont avec notre hypothese nous ait engagé à les rassembler, & à les continuer. Ce peu cependant que nous en avons, & ce qui s'en est échappé, comme par hazard, sous des idées & des vues toutes differentes dans les Siecles antérieurs, s'il ne suffit pour démontrer la correspondance que nous avons tâché d'établir entre les deux Phénomenes, ne nous offre rien du moins qui ne tende à la justifier.

1°. Il est constant, depuis que nous avons commencé d'y faire attention, dans l'espace de quatre à cinq années, que la Lumiere Zodiacale, ou, ce qui est ici la même chose, l'Atmosphere Solaire, a paru plusieurs fois d'une étendue suffisante pour arriver jusqu'au Globe Terrestre, & même au-delà, & pour y produire, selon notre explication, les Aurores Boréales dont la suite & la fréquence forment

ment cette grande Reprise que nous éprouvons depuis 1716. J'ai rapporté plusieurs de ces Observations dans la Premiere Section de ce Traité; je sais aussi que quelques habiles Astronomes ont pris garde en dernier lieu à cette étendue extraordinaire de la Lumiere Zodiacale, ou de l'Atmosphere Solaire; & j'espere qu'à l'avenir l'on ne passera pas ces sortes d'Observations sous silence.

2°. Il a été encore remarqué que le tems de la découverte de la Lumiere Zodiacale par feu M. *Cassini*, ou plutôt celui de sa grande extension, qui arriva trois ou quatre ans après, en 1686, & 1687, est aussi l'époque du renouvellement des Aurores Boréales *, dont on avoit tout-à-fait perdu le souvenir, ou que l'on ne connoissoit plus que sous l'idée vague du Phénomene observé par *Gassendi* au commencement du 17me Siecle.

3°. Mais entre la Reprise de 1686 & celle de 1716, qui font la XXme, & la XXIIme de celles dont nous avons donné le détail cidessus, Chap. 2, il s'en trouve une autre, savoir en 1707, jusqu'en 1710 inclusivement, qui est la XXIme. Et voici encore la Lumiere Zodiacale qu'on avoit tout à fait perdu de vue, & aux apparitions de laquelle on ne songeoit plus depuis les Observations de feu M. *Cassini*, qui reparoît, & qui se fait remarquer. M. *Derham* la voit en 1706, & 1707, & il en rapporte les Observations à la Société Royale de Londres †. La premiere fois, en 1706, au mois de Mars, c'étoit un grand sentier de Lumiere, qui s'éten-

* *Sup. p.* 46. † *Philosoph. Trans. n.* 305. & 310.

tendoit sur la constellation du Taureau: cette Lumiere, dit M. Derham, *est fort extraordinaire ...... mais je ne doute point cependant que ce ne soit celle que le Docteur* Childrey *observa le premier en Angletere, & M.* Cassini *en France, comme l'a rapporté le D.* Hook. La seconde fois M. *Derham* l'observe au mois d'Avril 1707, & il la voit comme une *Pyramide*, ou *apparence pyramidale*, qui s'élevoit de l'Horizon à 15 ou 20 degrés de hauteur. Sa couleur tiroit sur le rouge pâle ; & ce qui est peu commun, & qu'on ne voit pas du moins qui arrivât lorsque M. *Cassini* l'observoit, c'est qu'il l'apperçut ainsi un quart d'heure seulement ou environ, après le coucher du Soleil, c'est-à-dire au plus fort du Crépuscule. Il falut sans doute pour cela un concours bien marqué de circonstances favorables, & qu'en même tems la Lumiere Zodiacale ou l'Atmosphere Solaire fût bien dense & bien épaisse.

4°. En remontant au-dessus de 1686, ou de la XXme *Reprise*, à celles qui la précèdent, il ne s'agit plus de la Lumiere Zodiacale observée ou apperçue comme telle: il faut la déduire des circonstances que les Auteurs ont fortuitement rapportées en parlant d'autres Phénomenes, ou la démêler à travers les apparences trompeuses, & quelquefois chimériques dont l'ignorance des tems l'a revêtue : on en a vu des exemples ci-dessus. Il est à présumer cependant, & nous en rapporterons bien-tôt une preuve remarquable, que la Lumiere Zodiacale a été souvent dans les Siecles passés plus étendue, plus dense, & plus visible, qu'elle n'étoit du tems de feu M.

M. *Cassini*, & qu'elle n'est du nôtre, de cela seul qu'elle a été apperçue. Car si cet habile Astronome s'est étonné *qu'on ne regardât cette Lumiere que comme un simple brouillard*, lorsqu'il l'observoit dans sa plus grande étendue, & s'il y a encore aujourd'hui si peu de gens parmi les plus éclairés, qui en ayent connoissance de leurs propres yeux, quoiquelle paroisse depuis plusieurs années ; que devra-t-on penser de ces anciens tems, & de la difficulté qu'on y a dû trouver à discerner ce Phénomene auquel on ne s'attendoit pas, & à le distinguer du Crépuscule, de la Voye Lactée, & des brouillards blanchâtres ou colorés qui couvrent souvent l'Horizon ?

M. *Cassini* croyoit que *Descartes* pouvoit avoir vu la Lumiere Zodiacale, ou qu'il en avoit entendu parler sous l'apparence de ces Queues de Comete, ou de ces *Poutres*, qui se montrent quelquefois en un même jour, avant le lever du Soleil, & après son coucher. C'est à l'occasion d'un endroit du Livre des Principes de ce Philosophe, dont il a été fait mention dans notre Section premiere, Chap. 2. Et en ce cas, l'Epoque de cette apparition se rapporteroit assez à la Reprise des Aurores Boréales qui parurent du tems de *Gassendi*, & qui font la XIXme de notre Recueil. J'ajouterai que *Morin* célèbre Astronome, qui a écrit au commecement du 17me Siecle, met entre les Phénomenes qui résident dans la suprême région de l'air, celui qu'il appelle la *Pyramide ardente* *, avec la *Poutre*, & les *Cometes*; & je ne doute pas que

* *Mundi sublunaris Anatomia*, *cap.* 2.

que ce ne fût à la Lumiere Zodiacale que l'on donnoit le nom de *Pyramide*, ou de *Cone*, comme on le trouve ailleurs ; mais il seroit difficile de savoir si *Morin* parle d'après ce que l'on voyoit de son tems, ou s'il ne fait que rapporter ce qu'il avoit lu dans les Auteurs, & il faut avouer qu'en cela ce ne sont ici que des conjectures bien légeres.

Les preuves tirées de certaines Queues de Cometes, me paroissent en général plus concluantes, quoiqu'en particulier, il y ait toujours à douter de ce qu'ont vu les Observateurs, ou de ce que les Historiens ont prétendu nous faire entendre d'après eux. Car il y a des tems, & ce sont presque toujours ceux qui se trouvent à quelqu'une des Reprises de l'Aurore Boréale, ou qui en approchent, pendant lesquels il paroît un si grand nombre de Cometes de toute espece, qu'il n'y a pas à douter qu'on n'en ait souvent confondu quelqu'une avec l'Aurore Boréale, comme nous l'avons fait remarquer en son lieu, & enfin avec la Lumiere Zodiacale dont il s'agit présentement. Il ne faut pour s'en convaincre que parcourir les Auteurs que nous avons le plus employés ci-dessus, *Lycosthene*, *Gemma*, & les Cométographes, avec les attentions que nous avons suffisamment indiquées.

Une autre remarque à faire en faveur de la correspondance de l'Aurore Boréale, & de l'apparition de la Lumiere Zodiacale dans les Siecles les plus reculés, est le mêlange continuel qu'on trouve de l'une & de l'autre dans les descriptions que les anciens Auteurs nous ont laissées sur ces sortes de Phénomenes.

nes. Par exemple, *Pontanus*, qui a vu, ou pu-voir les Aurores Boréales de 1461 & 1465 (*Repr.* 14.) étant né en 1431, & mort en 1509, nous a donné dans ses Poësies une description fort élégante de ces Phénomenes, où il parle d'une apparence de *Coin*, de *Cone*, & de *Pyramide*, qui se perd dans le Ciel, & qui à mon avis doit plutôt se rapporter à la Lumiere Zodiacale qu'aux jets de Lumiere de l'Aurore Boréale, quoiqu'il parle encore de ceux-ci.

..... Leve in aërium se tollit acumen
Consurgens: graviora suo sese ordine ad imum
Detrudunt, donec Cunei *sub imagine flammam*
Concipit, & rutilus micat inter sidera Conus *.

Car les jets de lumiére ne se terminent pas en pointe lorsqu'ils sont un peu larges: on les voit plutôt compris entre deux paralleles, ou même un peu divergens vers le haut. Mais la Figure vraiment pyramidale avoit si bien frappé l'imagination, & apparemment les yeux de notre Poëte, que se transportant tout à coup au milieu de l'Egypte, & sur les bords du Nil, il y peint un Pêcheur étonné de voir ses Pyramides, & les monumens de ses Héros, enlevés dans le Ciel, & confondus avec les Astres;

Tunc aliquis limosa agitans ad flumina Nili
Piscator, dum nocte oculos ad sidera tollit,
Obstupuit, doluitque simul super astra referri
Pyramidas, veterumque rapi monumenta virorum,
Ægyptumque suis superos spoliare trophæis.

Après

* Jov. Pontani *Lib. Meteororum Cap.* De Lampadibus & aliis ignitis figuris.

Après cela il diſtingue fort bien, ce me ſemble, la figure pointue ou longue & étroite, comme celle d'une *Lance*, que l'on voit quelquefois à des rayons qui ſortent perpendiculairement du Segment obſcur, d'avec celle qu'il avoit attribuée à la Lumiere Zodiacale, ou au *Cone*;

Interdùm longam erectus *conſurgit in* haſtam,
Parte levis, *parte* obducta caligine *denſus*.

Et il n'avoit pas oublié la *fumée* apparente, qui s'y mêle, ſemblable à celle des *chaumes* qui brulent dans une campagne,

Ut quando ſtipulis furtim vagus incidit ignis,&c.

Quoi qu'il en ſoit, il eſt certain que le Cone & la Pyramide repréſentent parfaitement la figure de la Lumiere Zodiacale; & M. *Derham* dans l'obſervation de cette Lumiere, que nous avons rapportée ci-deſſus, n'a pas cru pouvoir la mieux nommer que *Pyramis veſpertina*. Mais l'ignorance où étoient les Anciens touchant ce Phénomene, & celui de l'Aurore Boréale, qui le ſuit ou l'accompagne ſouvent, jette preſque toujours de la confuſion, & quelque incertitude dans ce qu'ils nous diſent ſur ce ſujet.

Cependant voici encore, ſi je ne me trompe, un témoignage ſingulier de l'apparition de la Lumiere Zodiacale ou de l'Atmoſphere Solaire; ce ſera le dernier que nous rapporterons. Il tombe ſur le commencement du 5me Siecle, & répond à notre Iere *Repriſe* des Aurores Boréales. C'eſt celui-là même que nous

nous avons annoncé au commencement de cet Ouvrage, en parlant de l'apparence de l'Atmoſphere du Soleil pendant les Eclipſes totales de cet Aſtre, & ſur ce qu'elle peut quelquefois s'y montrer ſous la même forme que dans la Lumiere Zodiacale proprement dite. Je tire ce témoignage de *Nicephore Calliſte*, Hiſtorien, je l'avoue, qui n'eſt pas des plus eſtimés, mais que je crois dans l'occaſion préſente à couvert de tout ſoupçon, par la nature des faits & des circonſtances que l'on va voir.

Il s'agit d'une Eclipſe Solaire, qu'il y eut, comme on peut le conjecturer, à Conſtantinople, ou peu loin de cette Ville, ſous le regne de *Théodoſe le Jeune*. *Nicephore* décrit cette Eclipſe dans le 13me Livre de ſon Hiſtoire, après avoir rapporté la priſe de Rome par *Alaric*, & raconté tous les préſages ſiniſtres, & tous les malheurs qui précéderent, ou qui ſuivirent ce grand événement.

Il y eut encore alors, dit-il, *une Eclipſe du Soleil, pendant laquelle l'obſcurité fut ſi grande, que les Etoiles parurent en plein jour.... On vit auſſi en même tems dans le Ciel avec le Soleil éclipſé*, & au deſſus de lui, *une clarte ſinguliere, qui avoit la figure d'un Cone, & que quelques perſonnes peu inſtruites prirent pour une Comete. Mais il n'y avoit rien là de ſemblable à une Comete: car cette clarté ne ſe terminoit point en Queue ou Chevelure* de Comete, *& n'avoit point d'Etoile* auſſi qui en pût repréſenter le Noyau. *C'étoit plutôt une eſpece de flamme, qui ſubſiſtoit par elle-même, ſemblable à celle d'une grande Lampe, & d'où il partoit une lumiere fort differente de celle des Etoiles.*

On

On continua de voir la même apparence ſans doute les jours ſuivans, & ce fut à mon avis le matin avant le lever du Soleil, car voici ce que l'Hiſtorien ajoute immédiatement après. *Mais la poſition & le mouvement de cette lumiere changerent. Elle étoit d'abord placée vers cette partie du Ciel où le Soleil ſe leve à l'Equinoxe du Printems; enſuite elle parut couchée le long de cette partie* du Zodiaque, *qui répond à la derniere Etoile de la queue de l'Ourſe, marchant*, ou regardant *toujours* par ſa pointe, *vers l'Occident. Et après qu'elle eut parcouru ainſi le Ciel*, ou le Zodiaque, *pendant plus de quatre mois, elle diſparut. Son ſommet devenoit quelquefois plus aigu, & lui donnoit une figure beaucoup plus oblongue que celle du Cone, après quoi ſe raccourciſſant, elle en reprenoit quelquefois les proportions. Elle eut encore d'autres formes extraordinaires, & qui ne reſſembloient à aucun des Phénomenes connus. Elle commença de ſe montrer au milieu de l'Eté, & continua juſqu'à la fin de l'Automne.*

Ce qui eſt dit ici des proportions du *Cone*, & ce qu'on en a vu ci-deſſus dans *Pontanus*, ſe doit entendre, non à la maniere des Géometres, chez qui cette eſpece de corps régulier ne perd point ſa dénomination, quelque aigu & oblong qu'il puiſſe être, mais plutôt de la façon dont l'employent la plupart des Auteurs anciens qui donnent ce nom à toute borne conoïdale, *meta*, comme l'explique le Traducteur Latin de *Nicephore*, & particulierement à la Borne qui étoit à Rome au bout du Cirque.

Mais il y auroit des choſes bien plus importantes à éclaircir ſur ce paſſage. Il faudroit

ſavoir ſur-tout quel étoit le lieu du Ciel ſur l'Horizon, où ſe trouvoit le Soleil pendant l'Eclipſe, & comment ſon Atmoſphere, qui vint à s'y montrer ſous la forme qu'elle a dans la Lumiere Zodiacale, ne fut vue que d'un côté. Car ce n'eſt pas le cas de ſon apparition après le coucher ou avant le lever du Soleil, où ſa moitié inférieure, & une partie de la ſupérieure ſe trouvent cachées ſous l'Horizon, comme la repréſente notre Fig. I. dans la premiere Section; elle devoit, ce ſemble, paroître toute entiere pendant l'Eclipſe, ſous la forme de fuſeau, & l'Obſervateur devoit voir deux Cones oppoſés, l'un à l'Occident & au deſſus du Globe Solaire caché par la Lune, l'autre à l'Orient & au deſſous vers l'Horizon; ſi c'étoit le matin, comme je le conjecture. Il ſeroit encore à ſouhaiter que l'Hiſtorien eût mieux ſpécifié qu'il n'a fait, comment on continua de voir le même Phénomene les jours ſuivans depuis le milieu de l'Eté juſqu'à la fin de l'Automne; ſi c'étoit toujours avec le Soleil, ou ſimplement avant ſon lever ou après ſon coucher? quoiqu'à l'égard de ce dernier article, comme je ne doute pas qu'il ne s'agiſſe ici de la Lumiere Zodiacale, qu'on ne ſauroit appercevoir avec le diſque du Soleil non éclipſé, je ne fais nul doute auſſi que ce ne fût le matin avant le lever de cet Aſtre, que l'on continua de voir cette Lumiere ſous la forme de Cone, ou de Lance.

Un calcul exact de cette Eclipſe, ſon heure, ſa quantité, ſa demeure, & ſes autres élémens réſoudroient une partie de ces difficultés, & nous fournoient peut-être dequoi é-

éclaircir tout le reſte. Mais outre que l'Epoque du Sac de Rome par *Alaric*, qu'on fixe communément à l'an 410, n'eſt pas ſi inconteſtable qu'il n'y ait des Auteurs très graves qui varient là-deſſus *, il reſte encore une autre incertitude dans le texte de *Nicephore*; c'eſt qu'on ne voit point du tout à quelle diſtance & à quelle place par rapport à ce terme, il faut mettre l'Eclipſe en queſtion. Parmi cette foule d'événemens, de préſages & de malheurs que cet Hiſtorien rapporte en cet endroit, on comprend bien qu'il y en doit avoir une partie qui ont précédé la priſe de Rome, & une autre qui l'ont ſuivie; mais il n'eſt pas aiſé de les démêler. Auſſi ne trouvai-je ni Aſtronome, ni Chronologiſte, qui ſe ſoit donné la peine de calculer cette Eclipſe de Soleil, dans des Catalogues d'ailleurs très amples, & où ils nous ont donné les élémens de quantité d'autres Eclipſes arrivées dans les Siecles les plus reculés. Ils rapportent ſimplement celle-ci, les uns à l'an 410, comme le P. *Riccioli*, les autres à 409 ou 413, comme *Hevelius*, ou à 412, comme le même *Hevelius*, & *Lycoſthene*, &c. Nous croyons donc pouvoir nous diſpenſer du long travail qu'il faudroit entreprendre pour déterminer quelque choſe de plus précis ſur cette matiere, & d'autant plus que par rapport à la circonſtance qui fait ici la principale difficulté, ſavoir comment on n'a vu qu'un cone de lumiere ou la moitié de l'Atmoſphere du Soleil, on en peut fort bien imaginer la poſſibilité dans l'un des cas ſuivans, ſelon ce que donneroit le réſultat du calcul.

Car

*Petav. *De Doctr. Temp. Lib.* 11. c. 59.

Car 1°, ou cette Eclipse sera arrivée près de l'Horizon, par exemple, le matin, & en ce cas l'Horizon, & les vapeurs dont il ne manque guere d'être couvert, auront empêché la Lumiere Zodiacale de se montrer au dessous du Globe Solaire, & elle n'aura été vue qu'au dessus pendant l'obscurité. Je ne voudrois pas même assurer que ce ne fût ici une de ces Eclipses *matinales* dont le P. *Riccioli* nous a donné l'explication, & des exemples, & pendant lesquelles l'obscurité peut être très grande, quand même elles ne seroient que partiales, à cause que la partie du Disque non éclipsée se trouve au dessous de l'Horizon, tandis que le reste du corps éclipsé du Soleil est au dessus.

2°. Ou le Soleil aura été plus élevé sur l'Horizon, & à telle hauteur qu'on voudra pendant l'Eclipse; mais l'un des deux Cones de son Atmosphere aura été caché par des nuages, qui se seront trouvés accidentellement de ce côté.

3°. Ou enfin, en quelque lieu du Ciel que soit arrivée l'Eclipse, & quelque serein que fût le tems, l'Eclipse étant totale, mais non centrale, l'Atmosphere Solaire aura paru sous sa forme de Cone du côté où l'Immersion étoit plus grande, & simplement comme une *Frange* autour du Globe Lunaire, du côté de la moindre Immersion, comme nous l'avons vue pendant les Eclipses de 1706, & de 1724, & comme on la voit toujours, selon *Kepler*, pendant les Eclipses totales, où il est rare sans doute qu'il se rencontre un assemblage de circonstances favorables à son apparition en forme de Cone, ainsi qu'il est à présumer qu'il

qu'il s'en trouva dans celle dont il s'agit. Car soit * *TP* l'Ecliptique, *RB* l'Orbite de la Lune dont le Nœud est en *N*, *EQ* l'Equateur du Soleil, que nous supposons partager en deux parties égales son Atmosphere; *DOCF* le Disque du Soleil éclipsé dont le centre est en *S*, & *IFM* celui de la Lune dont le centre est en *L*, au moment du milieu de l'Eclipse, &c. Il est aisé de comprendre par l'inspection de ce Type, que dans le cas d'une densité extraordinaire, l'Atmosphere du Soleil pourra paroître jusqu'en *Q*, & sous la Figure *HQG*, du côté *COD*, où son Disque est plus enfoncé dans l'ombre, & où la partie la plus claire de son Atmosphere est cachée par le bord de la Lune *CIOMD*; tandis qu'une pareille partie plus à découvert du côté de *CFD*, éteint la pointe du Cone opposé, l'empêche d'être sensible, & en réduit l'apparence à la *Frange*, ou à quelque chose de semblable à *GEBH*.

CHAPITRE IX.

De la correspondance des apparitions de l'Aurore Boréale avec les differentes situations du Globe Terrestre, par rapport au Soleil, & à l'Atmosphere Solaire.

IL s'agit ici d'appliquer aux apparitions effectives de l'Aurore Boréale, par le moyen de la Table que nous en avons donnée à la fin

* Fig. XXIV.

fin du Chap. IV, une partie de ce que nous avons remarqué en général, dans le Chap. VII, ſur leur poſſibilité ou impoſſibilité, leur fréquence ou leur rareté; & de comparer les differens points de l'Ecliptique ſous leſquels ſe trouve la Terre par ſa révolution périodique, avec les Saiſons & mois de l'année où le Phénomene a paru le plus ſouvent.

Cette comparaiſon roulera principalement ſur trois chefs.

Sur la *Diſtance d'Elongation* du Globe Terreſtre dans les divers tems de l'année, par rapport au Soleil ou à l'Atmoſphere Solaire, c'eſt-à-dire, ſur ſa diſtance proprement dite, & conſiderée indépendamment de ſa ſituation à l'égard des Nœuds, ou des Limites de l'Equateur Solaire.

Sur ſa *Diſtance de Latitude ou de Déclinaiſon*, par rapport aux Nœuds, & aux Limites de cet Equateur.

Et enfin ſur la *Direction* de ſon mouvement annuel, *en Aſcendance*, ou *en Deſcendance*, par rapport à ſon Pole Boréal, qui eſt celui autour duquel ſe forment ou ſe rangent les Aurores Boréales qui nous ſont connues.

Ces trois principes de fréquence ou de rareté dans les apparitions du Phénomene ſe compliquent entre eux, les deux derniers ſurtout avec le premier, avec les diſtances de la Terre au Soleil. Mais celui-ci devient le plus important par ſa liaiſon avec la circonſtance eſſentielle d'une étendue de l'Atmoſphere Solaire capable de la faire parvenir juſqu'à la Terre. Car il eſt clair qu'une moindre diſtance exige moins d'étendue de la part de cette Atmoſphere, pour la formation des Au-

Aurores Boréales, & une plus grande davantage, à proportion.

Nous donnerons le Calcul & des exemples figurés de tous ces cas, en prenant de part & d'autre, avant & après le moment où le Globe Terrestre arrive à tel, ou tel point de l'Ecliptique, des intervalles de tems égaux, d'un, de deux, ou de trois mois, en entier, ou en partie, selon l'exigence du cas. Quand les mois seront pris en entier, de simples extraits de la Table réduite fourniront toute la matiere du calcul. Lorsqu'on prendra des portions de mois, il faudra recourir au dénombrement qui précède la Table, & avoir égard à l'avertissement de la page 244, touchant la Réformation Grégorienne du Calendrier, tant actuelle que rétrogarde. Car comme cette Réformation fait passer quelquefois l'Aurore Boréale d'un mois à l'autre, elle doit changer aussi la date du Phénomene dans le mois d'où il ne sort pas, & à raison de l'année où il tombe. Enfin si la Correction Grégorienne ne quadre pas avec un certain nombre de jours, & donne quelque fraction qui rende l'Epoque douteuse, il faudra nécessairement se déterminer par estime, & selon les circonstances.

Pour en venir donc à l'examen des distances de la Terre au Soleil comparées avec les nombres de notre Table, & pour montrer que ces nombres sont en général, & toutes choses d'ailleurs égales, d'autant plus grands que les distances sont plus petites, je supposerai, comme j'ai fait dans la Section précédente, & comme je ferai dans tout ce qui suit, la Parallaxe Solaire de 10″, & par con-

conséquent la moyenne distance de la Terre au Soleil, de 20626 demi-diametres Terrestres, sa grande distance de 20976 $\frac{7}{11}$, & sa petite distance de 20275 $\frac{4}{11}$.

Cela posé, voyons quel nombre de Phénomenes répond à l'un & à l'autre point de la ligne des Apsides, à l'Aphélie, & au Périhélie. L'Apogée du Soleil se trouve aujourd'hui à peu près au 8me degré 40' du *Cancer*, & par conséquent l'Aphélie de la Terre sera au même point du Signe opposé, savoir au 8me degré du *Capricorne*, où elle arrivera vers le 30me Juin, huit à neuf jours après le Solstice d'Eté. Ce point a avancé de plus de 19° selon l'ordre des Signes, depuis la fin du 5me Siecle, d'où nous avons commencé de compter les Aurores Boréales qui remplissent notre Table. Cependant, comme le nombre de celles qui ont été observées en dernier lieu, & depuis 1716, est presque trois fois aussi grand que celui de toutes les autres, & que d'ailleurs le point où se trouve aujourd'hui l'Apogée est commode, en ce qu'il tombe assez juste à la fin d'un mois, nous fonderons là-dessus les calculs suivans, une plus grande exactitude n'étant point nécessaire ici. Prenant donc la somme des Aurores Boréales qui ont paru, ou dont il nous reste la date, & l'observation, dans chacune des moitiés de l'Orbite Terrestre, qui renferment les grandes & les petites distances; savoir dans tous les mois d'*Avril*, *Mai*, *Juin*, en-deçà de l'Aphélie, & de *Juillet*, *Août*, *Septembre*, au-delà, & dans tous ceux d'*Octobre*, *Novembre*, *Décembre*, en-deçà du Périhélie, & de *Janvier*, *Février*, *Mars*, au-delà, on trouvera

vera 68 Aurores Boréales autour de l'Aphélie ou pour les grandes distances, & 161 autour du Périhélie ou pour les petites distances ; ce qui fait en tout les 229 Aurores Boréales contenues dans notre Table, & qui donne un rapport plus que double, & environ de 5 à 12, entre celles qui ont paru autour du Périhélie, & de l'Aphélie.

Nombre des Aurores Boréales qui ont été observées dans les mois de

La Terre étant dans la partie supérieure de son Orbite.	*Avril....*	12	La Terre étant dans la partie inférieure de son Orbite.	*Octobre..*	50
	Mai....	1		*Novembre*	26
	Juin....	5		*Décembre*	15
	Juillet...	7		*Janvier*	21
	Août....	9		*Février*	27
	Septembre	34		*Mars...*	22
	Somme	68		Somme	161

Les effets des grandes & des petites distances devront être encore plus sensibles, si la comparaison qu'on en fait, ne tombe que sur les plus grandes & les plus petites. Ne prenons donc que le mois avant & le mois après, qui sont immédiatement autour de l'Aphélie, & du Périhélie ; l'on aura,

La Terre étant autour de 8° ♑, & de Distance 20976.	*Juin...*	5	La Terre étant autour de 8° ♋, & de Distance 20275.	*Décembre*	15
	Juillet..	7		*Janvier*	21
	Somme	12		Somme	36

Dont les sommes 36 & 12 sont exactement

 en

en raiſon triple. Auſſi la difference des diſtances eſt-elle preſque par-tout ſur ce petit intervalle, d'environ 700 Demi-diametres Terreſtres, ou de 1002750 lieues.

Il ſemblera peut-être que les rapports précédens devroient être diminués, entant que les Aphélies tombent ſur les tems des plus longs Crépuſcules, & les Périhélies ſur celui des plus courts; ce qui pourroit faire paroitre les effets du different éloignement de la Terre plus grands qu'ils ne ſont réellement. Mais tout ce que nous voyons aujourd'hui du Phénomene, ſur-tout depuis cinq à ſix ans, peut nous convaincre que la circonſtance des Crépuſcules n'eſt pas auſſi importante qu'on l'auroit pu croire, ni capable à beaucoup près de produire une difference auſſi ſenſible que celle qui ſe trouve dans les nombres ci-deſſus. Les trois quarts des Aurores Boréales qui ont paru, même les plus médiocres, ſe ſont montrées longtems avant la fin du Crépuſcule: celle du 21 Juin 1730, par exemple, c'eſt-à-dire au tems même du Solſtice, & en une ſaiſon où il n'y a point de nuit en ce Climat, fut apperçue dès les 9 heures du ſoir, & elle étoit très marquée à 9 ½. Pluſieurs autres ont été vues en toute ſaiſon dans le fort du Crépuſcule; & ce qui empêche qu'on ne les voye ordinairement de même, c'eſt plutôt, comme nous l'avons expliqué Section III, le tems qu'il faut à leur formation, que la clarté qui pourroit en affoiblir l'apparence. D'ailleurs les belles nuits, & les beaux couchers de l'Eté, comparés aux tems ſombres de l'Hiver, peuvent favoriſer autant ou plus les apparitions du Phénomene, que la lon-

longueur des Crépuscules ne pourroit leur nuire ; sans compter que le Ciel est toujours plus observé en Eté, & par toutes sortes de personnes, & que par-là tout ce qui y paroît est plus remarqué qu'en Hiver.

Mais nous ne devons point finir l'Article des grandes & des petites distances de la Terre au Soleil, & de leurs effets pour la formation & la fréquence des Aurores Boréales, sans prévenir encore une difficulté qui pourroit se présenter sur ce sujet, & qui est fondée sur une compensation qu'il faut tout au moins connoitre ; après quoi l'on pourra juger de ses conséquences.

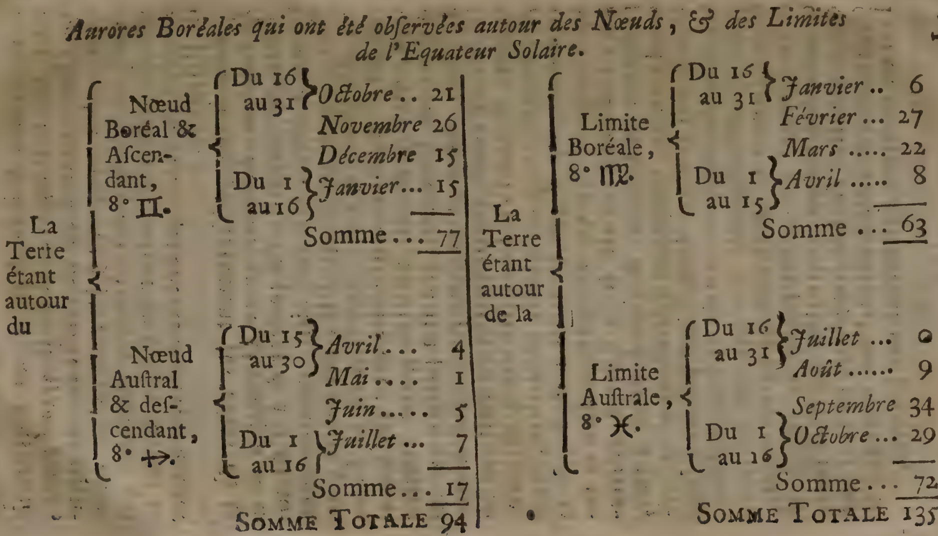
Par la Théorie du premier Chapitre de la Section troisieme, le rapport des Forces Centrales de la Terre & du Soleil étant une fois trouvé, & supposé invariable, il est clair que plus la distance de la Terre sera grande, plus le point d'Equilibre, *L*, (Fig. IX) pris entre elle & le Soleil, sera éloigné d'elle ; & au contraire, plus sa distance sera petite, plus ce point se rapprochera de la Terre. Car la fraction ou Formule $\frac{TS\sqrt{\Phi}}{\sqrt{F}+\sqrt{\varphi}}$, qui donne la valeur de *TL*, ayant cette distance (*TS*) au numérateur, & tout le reste demeurant constant, exprimera une quantité d'autant plus grande, ou, d'autant plus petite que la changeante, *TS*, croîtra, ou diminuera davantage. La matiere Zodiacale pourra donc tomber de plus loin dans notre Atmosphere, lorsque la Terre sera à son Aphélie, que pendant ses distances moyennes, ou lorsqu'elle sera à son Périhélie : & par conséquent l'Aphé-

phélie fera à cet egard plus favorable à la formation & à la fréquence des Aurores Boréales que le Périhélie. Sachons donc en quoi confifte ce plus, & ce moins, & ce que la fphere d'activité de la Pefanteur Terreftre doit gagner ou perdre par cette circonftance. La diftance moyenne de 20626 demi-diametres Terreftres, nous a donné $TL = 43\frac{72}{478}$ de ces demi-diametres, ou environ 61813 lieues; par la même voye l'Aphélie ou la grande diftance, qui eft de 20977 demi-diametres, nous donnera $TL = 43\frac{422}{478} = 62861$ lieues; & la petite diftance, qui eft de 20275, fera $TL = 42\frac{199}{478} = 60738$ lieues. La difference de ces nombres entre eux eft 2123 lieues, & leur difference avec TL, à la diftance moyenne, favoir, 61813 lieues, fera d'une part 1048 lieues en excès, & de l'autre 1075 en défaut. D'où il fuit, que felon cette Théorie, & fuppofé que la matiere Zodiacale qui tombe du point L, vers la Terre, contribue à la formation des Aurores Boréales que nous voyons, la Terre gagne 2123 lieues dans fon Aphélie, par l'étendue du Tourbillon de fa Force Centrale, fur l'éloignement qui réfulte de fon Aphélie, comparé à celui de fon Périhélie Mais nous avons vu ci-deffus, que cet éloignement eft d'environ 700 demi-diametres Terreftres, qui font 1002750 lieues, & qui contiennent plus de 472 fois le nombre précédent. Donc la compenfation qui nait de cette circonftance ne fauroit tout au plus, & dans les fuppofitions qui lui font les plus favorables, ôter au Périhélie de la Terre l'avantage que nous lui avons attribué à cet égard fur fon Aphélie, ainfi que l'expérience

le

le confirme, & il faudra tout au plus diminuer cet avantage par-là de sa 472me partie, ou d'une quantité qui ne mérite aucune attention, étant comparée à $\frac{93}{229}$, excès ou difference du nombre des Aurores Boréales qui ont été observées autour du Périhélie, sur le nombre de celles qui ont été observées autour de l'Aphélie.

Examinons présentement les effets de la *Distance en Latitude ou en Déclinaison* de la Terre par rapport à l'Equateur & à l'Atmosphere Solaires. On voit bien, comme nous l'avons expliqué Chap. VII, que toutes choses d'ailleurs égales, le passage de la Terre par les Nœuds de son Orbite avec cet Equateur, devroit donner un plus grand nombre d'Aurores Boréales, que son passage par les Limites. Mais comme en particulier & dans le fait les autres circonstances ne sont pas ici égales, & que l'effet de cette cause se complique avec celui des causes contraires, il arrive qu'il n'y a que l'un des Nœuds, & la Limite qui le suit qui se trouvent dans la règle; le Nœud opposé & la Limite correspondante en sortent, & s'en écartent si fort, que la somme totale des Phénomenes qui résultent des passages de la Terre par les Limites, surpasse la somme totale de ceux qui conviennent aux Nœuds. Car prenant un mois & demi avant & après chacun de ces points, & renfermant par-là ces points au milieu de chacun des quatre intervalles de trois mois qui composent l'année, on n'aura en tout que 94 Aurores Boréales autour des Nœuds, & l'on en trouvera 135 autour des Limites.



Aurores Boréales qui ont été observées autour des Nœuds, & des Limites de l'Equateur Solaire.

La Terre étant autour du	Nœud Boréal & Afcendant, 8° ♊.	Du 16 au 31	*Octobre* ..	21
			Novembre	26
			Décembre	15
		Du 1 au 16	*Janvier* ...	15
			Somme ...	77
	Nœud Auftral & defcendant, 8° ♐.	Du 15 au 30	*Avril* ...	4
			Mai	1
			Juin	5
		Du 1 au 16	*Juillet* ...	7
			Somme ...	17
			SOMME TOTALE	94

La Terre étant autour de la	Limite Boréale, 8° ♍.	Du 16 au 31	*Janvier* ..	6
			Février ...	27
			Mars	22
		Du 1 au 15	*Avril*	8
			Somme ...	63
	Limite Auftrale, 8° ♓.	Du 16 au 31	*Juillet* ...	0
			Août	9
			Septembre	34
		Du 1 au 16	*Octobre* ...	29
			Somme ...	72
			SOMME TOTALE	135

La

La difference de ces deux sommes est 41, & leur rapport environ comme 8 à 11 ½.

Sur quoi j'observe en général, 1°. Que les Nœuds de l'Equateur du Soleil sont proche de la ligne des Apsides de l'Orbite Terrestre ou des points de sa plus grande & de sa plus petite distance d'Elongation, au-lieu que par cette même raison les points de Limite de cet Equateur par rapport à la révolution annuelle de la Terre, se trouvent auprès de ses distances moyennes. Or il paroît par les Observations de la Lumiere Zodiacale que nous avons depuis 1683, & sur-tout depuis ces dernieres années, que dans ses grandes extensions, & aux tems de fréquence, les bornes ordinaires de cette Lumiere sont à environ 90 degrés de distance du Soleil, ou même un peu au dessous de cette longueur: c'est-à-dire, que dans les grandes extensions de l'Atmosphere Solaire, la longueur de la Lumiere Zodiacale ou la distance de sa pointe au Lieu du Soleil differe peu de la moyenne distance de la Terre, ou, ce qui est ici la même chose, qu'elles se confondent à peu près avec celles d'où la matiere du Phénomene peut tomber dans l'Atmosphere Terrestre, lorsque la Terre est à ses moyennes distances. Le nombre des Observations qui font aller la Lumiere Zodiacale plus loin, est petit en comparaison de celui des autres. De sorte que lorsque l'Atmosphere Solaire croît en étendue, & qu'elle arrive jusqu'à la petite distance de l'Orbite Terrestre au Soleil, il est très ordinaire qu'elle monte bien vîte jusqu'à sa distance moyenne, & qu'elle s'y arrête, tandis qu'il est rare qu'elle passe au-delà. Ainsi

la Terre gagne peut-être beaucoup moins par rapport à l'Aurore Boréale & à sa fréquence, dans ses plus petites distances au Soleil, qu'elle ne perd dans ses grandes distances. Le cas extrême & favorable d'un Nœud pourroit donc, indépendamment de toute autre circonstance, ne pas compenser le cas extrême & contraire de l'autre Nœud, & la somme des deux ne pas égaler celle des cas moyens, qui répondent aux Limites.

2°. Je prends garde que dans les trois ou quatre dernieres années de notre Table, qui sont celles qui ont le plus multiplié le Phénomene, la Lumiere Zodiacale ou l'Atmosphere Solaire n'est guere arrivée à la distance moyenne de la Terre, sans qu'elle n'ait été en même tems & très large & très dense, ainsi qu'il a été remarqué dans la Premiere Section. C'est donc encore autant d'ôté à l'avantage que les Nœuds pourroient avoir sur les Limites pour la production des Aurores Boréales: puisque ce n'est que dans la supposition du tranchant délié des extrémités de l'Atmosphere Solaire, que les Nœuds doivent l'emporter sur les Limites.

3°. Enfin on voit, comme nous l'avons déja dit, que l'excès des Phénomenes qui répondent aux Limites, pris en total, sur ceux qui répondent aux Nœuds, ne tombe que sur la Limite Australe, & sur le Nœud Austral, le Boréal en fournissant un beaucoup plus grand nombre que la Limite Boréale, & rentrant par-là dans la Règle. Il en fournit même plus que la Limite Australe, malgré tout ce qui peut favoriser celle-ci. Or il est aisé de s'appercevoir, que les trois mois qui renfer-

ferment cette Limite s'étendent ſur les moyennes diſtances de la Terre au Soleil, tandis que l'intervalle de tems qui renferme le Nœud Auſtral porte ſur les plus grandes diſtances. Et cette cauſe venant encore à ſe compliquer avec celle que nous allons traiter dans l'Article ſuivant, & qui n'eſt guere moins puiſſante, il n'y a rien juſqu'ici dans les faits, & dans cette irrégularité apparente, qui ne s'accorde avec notre Théorie.

Quant au principe de fréquence ou de rareté de l'Aurore Boréale, fondé ſur la direction du mouvement Périodique de la Terre par rapport à ſon Pole Boréal, entant que ce Pole va à la rencontre de la matiere du Phénomene, ou qu'il la fuit, ſelon que le Globe Terreſtre parcourt les Signes Aſcendans de l'Ecliptique, ou les Deſcendans, nous en avons déja expliqué le Méchaniſme & les effets en général, dans le Chap. II. de la Section troiſieme. Il ne nous reſte plus ici que d'en faire l'application aux nombres de la Table, ſur quelques exemples plus détaillés.

Nous avons remarqué que la partie du mouvement compoſé de la Terre, qui en dirige le Pole Boréal vers la matiere du Phénomene, comme la proue du Navire contre l'eau, devoit être la cauſe de deux effets principaux; l'un, de favoriſer la Formation de l'Aurore Boréale, ou d'en rendre les apparitions plus fréquentes, dans les ſaiſons de l'année où cette direction a lieu; l'autre, de produire des Aurores Boréales mieux formées, plus décidées, & plus déterminées autour du Pole. C'eſt ce dernier avantage ſur-tout qui faiſoit

l'ob-

l'objet du Chapitre cité, où il ne s'agissoit que d'expliquer pourquoi le siège ordinaire du Phénomene est du côté du Nord; mais c'est à quoi nous ne devons plus faire attention présentement, & nous ne le saurions, notre Table ne portant rien de relatif à cette idée, qui vraisemblablement n'étoit entrée pour rien jusqu'à nous dans les Observations de l'Aurore Boréale. Il me suffira d'assurer le Lecteur, que si l'avenir ressemble à cet égard à ce que je vois constamment arriver depuis cinq à six ans, il pourra se convaincre par lui-même de la vérité de la remarque; c'est-à dire, que les Aurores Boréales depuis le Solstice d'Hiver jusqu'au Solstice d'Eté pendant que la Terre parcourt les Signes Descendans, sont communément moins formées, plus indécises, & moins terminées vers le Nord, que celles qu'on voit dans l'autre moitié de l'année, & pendant que la Terre suit les Signes Ascendans : ou, ce qui revient au même, c'est qu'avec un petit nombre d'Aurores Boréales bien formées, & bien terminées, il y en a ici un grand nombre d'autres qui ne le sont pas. Cela même, & indépendamment de la réalité, a dû produire moins d'Aurores Boréales observées ; car il est à présumer que les Phénomenes indécis & vaguement placés ont été beaucoup moins apperçus, ou qu'on les a moins rapportés à l'Aurore Boréale. Mais quelle que soit la cause du plus grand nombre d'Aurores Boréales remarquées dans un cas plutôt que dans l'autre, c'est sur ce nombre que nous allons montrer l'accord de la Théorie avec les effets.

Supposant donc tout ce qui a déja été dit là-

là-dessus dans le Chap. II. de la Section III, d'après la Figure X, qui lui est jointe; imaginons pour plus de clarté, qu'une partie de cette Figure, ou de la surface du Cylindre en quoi elle consiste, soit déroulée sur un Plan; de maniere que la droite * *EQ* exprimant l'Equateur du Monde, la courbe ondoyante *ETIDQ* exprime Ecliptique divisée en ses douze Signes; ainsi que l'on voit ces deux Cercles représentés sur les deux Hémispheres de quelques Mappemondes. *KNLDM* sera l'Equateur Solaire avec ses Nœuds, & ses Limites, *N*, *D*, & *L*, *M*. Et parce que la Direction du mouvement dont il s'agit, ne peut avoir d'effet, qu'autant que l'Atmosphere Lenticulaire du Soleil parvient par son étendue & par son épaisseur jusqu'au Globe Terrestre ou à peu près, nous supposerons cette épaisseur ou largeur de la Lentille de part & d'autre de l'Equateur Solaire, telle que l'Ecliptique y soit renfermée, comme l'indiquent les deux Courbes *knldm*, *κνλδμ*, paralleles de part & d'autre à cet Equateur. Car quoiqu'il soit assez rare peut-être, qu'un semblable cas ait lieu pendant tout le cours de l'année, nous devons cependant le supposer ici en examinant les effets, & toutes choses d'ailleurs égales.

Cela posé, il est clair que la Terre étant en *T*, au premier degré de *Cancer*, ♋, & descendant par les Signes ♌, ♍, &c. jusqu'au premier degré de *Caper*, ♑, elle ira à la rencontre de la matiere du Phénomene par son Pole Austral, *A*, & tout au contraire en remontant de ♑ par les Signes ♒, ♓, &c.

* Fig. XXV.

&c, jusqu'au premier degré de ♋, par son Pole Boréal, *B*. Le premier cas tombera donc sur la moitié de l'année comprise entre le 21me Décembre, par exemple, & le 21me Juin, & le second sur l'autre moitié, comprise entre le 21me Juin & le 21me Décembre, ou environ, à cause des années bissextiles; car un jour de plus ou de moins ne tire pas ici à conséquence. Or on trouve seulement 92 Aurores Boréales d'un côté, de 229 qu'en contient la Table, & 137 de l'autre, qui est le cas favorable de l'Ascendance.

Aurores Boréales observées dans l'Ascendance, & dans la Descendance.

La Terre parcourant les Signes Descendans.	Du 21 au 31	*Décembre*...	7	La Terre parcourant les Signes Ascendans.	Du 21 au 30	*Juin*......	3
		Janvier..	21			*Juillet*....	7
		Février...	27			*Août*......	9
		Mars.....	22			*Septembre*	34
		Avril.....	12			*Octobre*...	50
		Mai.......	1			*Novembre*	26
	Du 1 au 21	*Juin*......	2		Du 1 au 21	*Décembre*	8
		Somme...	92			Somme...	137

La

La difference des deux ſommes eſt 45, & leur rapport environ de 3 à 2.

Ce qu'il y a ici d'heureux pour l'examen des effets de cette cauſe, c'eſt que la complication de toutes les autres n'y apporte presque aucune exception, parce qu'elles ſe trouvent toutes diſtribuées réciproquement & en égale quantité, ſur les deux maſſes d'étendue, de durée, & de mouvement, pendant leſquels celle-ci agit; égalité de jours, de nuits, de Crépuſcules, & de diſtances, de part & d'autre. Car à l'égard des diſtances, par exemple, qui ſont ce qu'il y a de plus important, l'Aphélie, & le Périhélie de la Terre ſe trouvant aujourd'hui près des Solſtices, ſur le 9me degré des Signes de ♑, & de ♋, qui ſont les premiers des Aſcendans, ou des Deſcendans, les diſtances de la Terre, & leurs ſommes doivent être à peu près les mêmes, dans le cours des deux moitiés de la Période annuelle qui y répondent: ſans compter qu'aux ſiecles précédens l'Aphélie, & le Perihélie de la Terre étoient encore plus près des points Solſticiaux, ou ſe confondoient avec eux. La proximité des Nœuds de l'Equateur Solaire par rapport aux mêmes points de ♑, & de ♋, & la place correſpondante de ſes Limites produiſent auſſi une ſemblable compenſation. Et tous ces points d'Aphélie & de Périhélie, de Nœuds & de Limites, peuvent d'autant mieux être rapportés à ceux des Solſtices, que ce ſont des endroits où le mouvement de Déclinaiſon, dont il s'agit, eſt preſque nul, par la petiteſſe de l'angle que l'Ecliptique y fait avec l'Equateur du Monde.

Puiſ-

Puisque le mouvement de Déclinaison de la Terre, vers l'un ou l'autre des deux Poles du Monde, croît avec l'angle que l'Ecliptique & l'Equateur font entre eux, ses effets devront être encore plus sensibles, si l'on ne compare que les tems de l'année où le Globe Terrestre passe par les points où ces deux Cercles font le plus grand angle. La difference des nombres qui expriment les apparitions ou la fréquence du Phénomene sera sans doute plus petite, parce qu'ils tomberont sur un intervalle de tems plus court que le précédent, mais leur rapport sera plus grand, en ce qu'il résulte des cas extrêmes; comme on a vu à l'égard des grandes & des petites distances. Or c'est en effet ce qui arrive aussi à l'égard des Equinoxes, qui se trouvent être en même tems, & les extrêmes par rapport au mouvement de Déclinaison, & les moyens à peu de chose près, par rapport à toutes les autres circonstances. Car supposant la Terre alternativement autour de ces deux points, un mois avant & un mois après; savoir autour du point *I*, ou 0° ♎, depuis le 20me Fevrier inclusivement jusqu'au 20me Avril, & autour du point *E*, *Q*, ou 0° ♈, depuis le 20me Août jusqu'au 20me Octobre; & prenant dans les dénombremens, & dans la Table tous les Phénomenes qui ont paru pendant ces intervalles, il y en aura 39 pour le premier ou autour des Equinoxes du Printems, & 76 pour le second ou autour des Equinoxes d'Automne, de la maniere qui suit:

Au-

Aurores Boréales observées autour des deux Equinoxes.

La Terre étant autour de 0° ♎.	Du 20 au dern.	*Février* ...	6	La Terre étant autour de 0° ♈.	Du 20 au 31	*Août*	6
		Mars	22			*Septembre*	34
	Du 1 au 20.	*Avril*	11		Du 1 au 20	*Octobre* ...	36
		Somme ...	39			Somme ...	76

Dont la difference est 37, & le rapport double, à une 39me près; au-lieu que le rapport qui résulte des deux moités de l'année comparées ci-dessus, n'est qu'en-viron de 3 à 2. Encore faut-il prendre garde que la distance au Soleil est un peu plus grande quand la Terre passe par la Section du *Bélier* en Automne, que quand elle passe par celle des *Balances* au Printems: ce qui ne peut manquer d'ô-ter quelques Aurores Boréales à l'Equinoxe d'Automne, & de couvrir une par-tie des effets de l'Ascendance, & du mouvement de notre Pole vers la matiere du Phénomene.

Que si au contraire les differentes distances de la Terre au Soleil viennent à concourir avec les differentes directions de son mouvement de Déclinaison, leurs

effets

effets en ſeront encore plus marqués. Par exemple, ſi l'on cherche quelle a été la fréquence du Phénomene autour du premier degré du *Sagittaire* (♐), & du premier des *Gémeaux* (♊), un mois avant & un mois après, ſur les deux arcs de l'Ecliptique compris entre ♏ & ♑, & entre ♉ & ♋; c'eſt-à-dire, depuis environ le 20me Avril juſqu'au 21me Juin, & depuis environ le 22me Octobre juſqu'au 22me Décembre, on trouvera cinq Auroles Boréales d'un côté, & environ 46 de l'autre.

La Terre deſcendant de ♏ à ♑, autour de 20888 dem.diam. de Diſt.	Du 20 au 30	*Avril*	1	La Terre montant de ♉ à ♋, autour de 20355 dem.diam. de Diſt.	Du 22 au 31	*Octobre* ...	11
		Mai	1			*Novembre*	26
	Du 1 au 21	*Juin*	3		Du 1 au 22	*Décembre*	9
		Somme ...	5			Somme ...	46

Ce qui donne un rapport de plus de 9 à 1, & qui ne doit pas ſurprendre, à cauſe de la complication mutuelle des deux circonſtances qui tendent au même effet. Car quoique la quantité du mouvement de Déclinaiſon ſoit petite autour

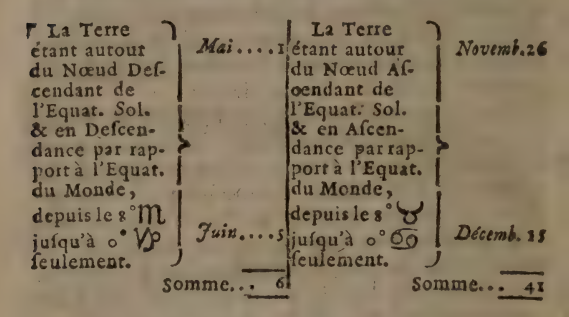
des

des points o ♐, & o ♊, il suffit qu'elle soit telle qu'elle doit être, en Descendance autour de l'un, & en Ascendance autour de l'autre, & qu'elle concoure avec les distances, qui sont très differentes en ces endroits, pour qu'il en résulte de très grands effets : la Terre étant ici, c'est-à-dire, autour du 21me Mai, éloignée d'environ 20888 demi-diametres, & autour du 22me Décembre, de 20355 seulement. Ce qui fait une difference de 533 demi-diametres, ou de 763522 lieues.

La comparaison des passages de la Terre par les Nœuds de son Orbite avec l'Equateur Solaire, quoique très proches des points de l'exemple précédent, donne un moindre rapport, & paroît en effet le devoir donner tel. Car prenant toujours le même intervalle de deux mois de part & d'autre, les 8 degrés à retrancher des Signes du *Scorpion* & du *Taureau*, ou, ce qui est ici la même chose, les neuf derniers jours d'Avril & d'Octobre à ôter, sont autant de pris sur les portions de l'Ecliptique qui faisoient le plus grand angle avec l'Equateur Terrestre; & les 8 degrés à ajouter, ou les neuf derniers jours de Juin, & de Décembre, à compter au-delà des Solstices de ♑, & de ♋, sont ensuite autant de pareils espaces de tems, pendant lesquels les deux causes s'affoiblissent réciproquement, & s'entredétruisent, le mouvement de Déclinaison allant d'un côté en Ascendance, tandis que la distance augmente, & de l'autre en Descendance, tandis que la distance diminue : comme il est aisé de voir par la Figure, & par tout ce qui a été remarqué ci-dessus. D'où il arrive que les sommes, au-

lieu d'être 46 & 5, & d'avoir entre elles le rapport de 9 à 1, & plus, sont 41 & 6, & n'ont pas même tout-à-fait le rapport de 7 à 1.

Aurores Boréales observées autour & proche des deux Nœuds de l'Equateur Solaire.

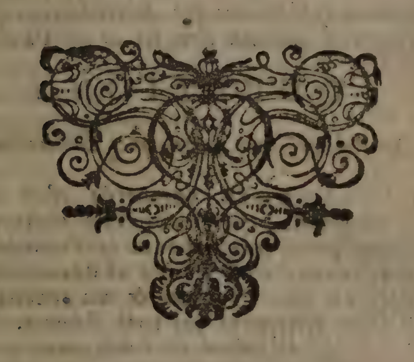


La Terre étant autour du Nœud Descendant de l'Equat. Sol. & en Descendance par rapport à l'Equat. du Monde, depuis le 8° ♏ jusqu'à 0° ♑ seulement.	*Mai*.... 1 *Juin*.... 5	La Terre étant autour du Nœud Ascendant de l'Equat. Sol. & en Ascendance par rapport à l'Equat. du Monde, depuis le 8° ♉ jusqu'à 0° ♋ seulement.	*Novemb.* 26 *Décemb.* 15
Somme..	6	Somme..	41

Nous ne pousserons pas plus loin cette recherche. Des cas moyens plus compliqués que ceux qu'on vient de voir, demanderoient, pour être susceptibles du même examen, que nous eussions une tout autre suite d'Observations que celle qui a fait jusqu'ici la base de nos Calculs. Il suffit pour le présent, qu'en général & à tout prendre, les grands nombres, & les grands rapports se trouvent toujours du côté où ils doivent être, avec les grandes masses, & les cas extrêmes. Tout le reste devient équivoque & peu concluant pour ou contre l'analogie que nous avons cru appercevoir entre les apparitions du Phénomene & les positions ou les mouvemens de la Terre dans les differentes Saisons

sons

ſons de l'année. C'eſt au tems, & à de nouveaux faits à juſtifier pleinement notre idée ſur ce ſujet, ou à faire naitre des conjectures plus heureuſes.



SECTION V.

Questions & Doutes sur divers sujets, qui ont rapport à quelques Articles de cet Ouvrage.

QUESTION I.

Sur l'Atmosphere de quelques Etoiles fixes.

L'ANATOMIE comparée n'est jamais plus utile, que lorsqu'elle s'exerce sur quelque partie monstrueuse de l'homme, ou des animaux : c'est là que se dévoilent pour l'ordinaire une structure & un méchanisme qui nous échappent par-tout ailleurs. N'en seroit-il pas de même de l'Astronomie comparée ? Malgré l'uniformité admirable qui regne dans les opérations de la Nature, l'Univers a ses monstres en grand comme en petit. Cette quantité innombrable d'Etoiles fixes apperçues à la vue simple, & par le secours des Lunettes, nous présente autant de Soleils semblables à celui qui occupe le centre de notre Tourbillon : ne s'en trouveroit-il point quelqu'un parmi ce nombre, où des traits qui ne sont que légerement marqués dans le nôtre, le seroient infiniment davantage? Notre Soleil placé aussi loin de l'œil que le sont les Etoiles fixes, auroit sans doute les mêmes apparences que la plupart d'entre elles, & il ne nous laisseroit vraisemblablement appercevoir aucun vestige de cette At-

Atmosphere qui l'environne, & que nous n'avons connue que par ses Eclipses, lorsque son Globe nous est entierement caché par celui de la Lune, ou par la Lumiere Zodiacale, lorsqu'il se trouve à quelques degrés au dessous de l'Horizon. Mais l'Atmosphere de quelques Etoiles ou de quelques Soleils ne seroit-elle point assez épaisse, assez étendue, assez lumineuse par elle-même, ou assez vivement frappée des rayons de Lumiere qui partent de leur Globe, pour se montrer à la faveur de ces circonstances & de leur éloignement, en présence de leur Globe, ou même pour en offusquer la Lumiere?

La premiere apparence de cette nature qui ait été remarquée dans le Ciel, est, si je ne me trompe, la Nébuleuse d'Andromede. La découverte en est attribuée par de célèbres Auteurs à M. *Bouilliaud*, en 1661; mais elle est beaucoup plus ancienne, & appartient véritablement à *Simon Marius*, qui apperçut cette Etoile en 1612, trois ou quatre ans après l'invention des Lunettes. Comme tout ce qui en a été dit depuis, n'approche pas, ce me semble, de l'exactitude avec laquelle cet Auteur l'a décrite dans la Préface de son *Mundus Jovialis*, Livre assez rare, & que d'ailleurs sa description est très conforme à ce que j'en ai observé moi-même, je crois que je ne saurois mieux faire que d'en donner ici l'extrait.

Le 15 *Décembre de l'année* 1612, dit-il, *je vis par le moyen de la Lunette, une Etoile fort extraordinaire par sa figure, & telle que je n'ai rien trouvé de semblable dans tout le Ciel. Elle est à la ceinture d'Andromede, tout proche de la troi-*

troisieme ou de la plus Septentrionale ; & on la découvre en cet endroit à la vue simple, comme un petit nuage. Lorsqu'on la regarde avec la Lunette, on n'y voit point briller plusieurs petites Etoiles, comme dans la Nébuleuse du Cancer, & dans toutes les autres Nébuleuses, mais on y apperçoit seulement quelques légers rayons de Lumiere blanchâtres, & d'autant plus clairs qu'on approche davantage du Centre. Ce Centre n'est lui-même marqué que par une foible clarté sur un diametre de près d'un quart de degré. Elle m'a paru avoir tout à fait l'apparence de la flâme d'une chandelle qu'on verroit dans la nuit à travers de la Corne transparente, & je la trouve fort semblable à la Comete que Tycho-Brahé *observoit en* 1586.... *Si elle est nouvelle ou non, c'est ce que je ne déciderai pas. Je sai seulement que* Tycho-Brahé, *tout clairvoyant qu'il étoit, n'en a pas fait mention & ne paroît pas en avoir eu connoissance, quoiqu'il ait décrit l'endroit du Ciel où l'on la trouve, & déterminé tant en Longitude qu'en Latitude la position de l'Etoile qui en approche le plus.*

Quelle prodigieuse Atmosphere, par la densité & l'epaisseur, ne faudroit-il pas à notre Soleil pour le cacher ou l'obscurcir à ce point ?

Selon feu M. *Cassini*, la Nébuleuse d'Andromede, observée avec de grandes Lunettes, fait voir de ces étincelles qu'il avoit apperçues quelquefois dans la Lumiere Zodiacale ; & selon M. *Godefroy Kirch*, elle souffre des changemens, & elle paroît & disparoît par reprises.

On a trouvé depuis, plusieurs autres apparences semblables, & qui ont plus ou moins de

de rapport avec la précédente ; savoir, 1°. Une tache fort petite, mais fort lumineuse, & qui darde un rayon entre la tête & l'Arc du Sagittaire, en 1665, par un Allemand nommé *Abraham Ihle*. 2°. Une autre dans le Centaure, en 1677, par M. *Halley*, lorsqu'il faisoit le Catalogue des Etoiles Méridionales. 3°. Une tache qui est auprès du pied Boréal de Ganymede ou Antinoüs, découverte par M. *G. Kirch*, en 1681, & rapportée avec Figure, dans l'Appendix de ses Ephémérides. C'est un petit nuage fort dense, & fort semblable à la Nébuleuse d'Andromede, si ce n'est qu'il laisse voir une Etoile qui est auprès de son Centre. Aussi M. *Kirch* fut-il d'abord dans le doute si ce n'étoit pas une Comete. 4°. Une autre enfin, dans la Constellation d'Hercule, en 1714, par M. *Halley*.

Je ne parlerai point de quelques autres petites taches sombres qui ont été vues, par hazard, auprès de quelque Planete qu'on observoit, lesquelles on n'a pu retrouver depuis, faute d'un objet fixe qui y ramenât l'Observateur. Peut-être aussi faudra-t-il ranger dans la même classe les deux taches noirâtres que le P. *De Beze*, Jésuite, remarqua en 1689, près du Pole Antarctique, differentes de deux autres plus claires, qu'on a coutume de tracer sur les Globes, & qui sont connues sous le nom du *Grand*, & du *Petit Nuage*.

Mais je ne saurois passer sous silence l'espace lumineux que M. *Huigens* découvrit en 1656, autour de la Nébuleuse d'Orion, cette clarté de Figure irréguliere, moins bleue, & moins foncée que le reste du Ciel. Elle

paroît, ſelon quelques-uns, comme une piece couſue, ou ſelon quelques autres, comme un trou fait à la voûte céleſte, & à travers lequel on appercevroit une Lumiere que cette voûte n'a pas. Cet eſpace renferme ſept Etoiles, ſur une longueur en Déclinaiſon de 5 à 6 minutes de degré, & ſur une largeur en Aſcenſion droite de 3 ou 4.

Ne ſeroit-ce point encore à l'Atmoſphere de ces Etoiles, & de pluſieurs autres peut-être, qui ſe dérobent à notre vue, qu'il faudroit attribuer cette apparence? La Figure irréguliere qui la termine, & ſa continuité n'ont rien qui doive ſurprendre: des poſitions differentes, & une diſtance ſi énorme ne ſauroient manquer de confondre ou de mutiler à nos yeux la plupart de ces Atmoſpheres, & pourroient fort bien nous en montrer l'aſſemblage & le total ſous la figure que cette clarté repréſente, & telle que M. *Huigens* l'a dépeinte. * *Voyez-en la Figure.*

Ce qui eſt digne de remarque, & à quoi l'on pourra faire plus d'attention à l'avenir, c'eſt qu'il ſemble que ce Phénomene, auſſi-bien que la Nébuleuſe d'Andromede, & l'Atmoſphere du Soleil, ſoit ſujet à des changemens conſiderables. M. *Huigens* s'étoit ſervi d'une excellente Lunette de 23 pieds du Rhin, ou 22 $\frac{1}{4}$ de Paris, & de beaucoup plus grandes encore, pour la plupart de ſes obſervations ſur Saturne, & il nous avertit enſuite, en parlant de la clarté dont il s'agit, que ce n'eſt qu'avec de grandes Lunettes qu'on la pouvoit bien voir. C'eſt donc vraiſemblablement

* Fig. XXVI.

ment avec les grandes Lunettes dont M. *Huigens* s'étoit servi pour voir Saturne, qu'il avoit observé la clarté de l'Epée d'Orion. Cependant on l'apperçoit très distinctement aujourd'hui avec une Lunette de 7 pieds de Roi; d'où l'on peut conclurre, ce me semble, que sa densité doit être aujourd'hui beaucoup plus grande que du tems de M. *Huigens*. Quant à la figure, je crois aussi qu'elle varie; & c'est ce qui m'a été confirmé par deux Astronomes * que j'avois prié d'y regarder avec moi, & aux yeux de qui l'on peut s'en rapporter là-dessus en toute maniere. M. *Godin* m'a communiqué de plus un Dessein, & une Observation manuscrite de M. *Picart* du 20me Mars 1673, où la forme extérieure de cet espace lumineux differe de celle de M. *Huigens*, & où l'on voit quatre Etoiles en *A* †, au-lieu de trois seulement qu'on en trouve sur la Figure de M. *Huigens*.

Enfin j'ajouterai qu'auprès de l'espace lumineux d'Orion, on voit une des Etoiles renfermées dans la Figure de M. *Huigens*, environnée d'une clarté toute semblable à celle que produiroit, comme je crois, l'Atmosphere de notre Soleil, si elle devenoit assez dense, & assez étendue pour être visible avec des Lunettes à une pareille distance. Voyez en la forme & la situation en *D*, selon qu'elle a été déterminée par le Réticule.

La Figure XXVII représente ces objets renversés, & tels qu'ils m'ont paru le plus souvent depuis cinq à six ans, avec une Lunette

* MM. *Godin* & *Grandjean*.
† Fig. XXVII.

nette de 18, & de 22 pieds. J'ai tourné de même la XXVI, qui étoit en sens contraire dans M. *Huigens*.

QUESTION II.

Sur les accidens qui arrivent à la Lumiere Zodiacale.

L'Atmosphere Solaire n'est-elle point sujette à de fréquentes fermentations, & à quelques précipitations de ses parties les plus grossieres vers le Globe du Soleil, qui lui procurent la plupart des apparences extérieures que nous lui voyons dans la Lumiere Zodiacale, l'étincellement, le plus ou le moins de densité & de transparence, de blancheur ou de couleur quelconque? N'est ce point par quelqu'un de ces accidens qu'elle disparoît quelquefois totalement à nos yeux? Car il est difficile d'expliquer par les seules variations de notre Air & de l'Atmosphere Terrestre, comment la Lumiere Zodiacale ne paroît point du tout en des nuits fort claires, & où tous les Astres brillent d'une lumiere très vive, tandis qu'elle a paru, fort étendue & fort dense, peu de jours auparavant, & qu'elle doit reparoître de même peu de jours après.

QUESTION III.

Sur les Taches du Soleil.

Ne seroit-ce point à quelque semblable précipitation de parties de l'Atmosphere du Soleil, que seroient dûes les Taches qu'on voit

voit si souvent sur la surface de son Globe? Et ne pourroit-on point découvrir quelque analogie entre la fréquence, les cessations, & les retours de ces Taches, & les apparitions, les retours, & les cessations de la Lumiere Zodiacale?

C'étoit assez le sentiment de feu M. *Cassini.* „ Notre Lumiere “, dit-il, dans son Discours sur ce Phénomene, „ pourroit avoir „ les vicissitudes qu'ont les Taches du Soleil, „ qui se forment en certains tems, & se dissipent en d'autres; & c'est une chose assez „ remarquable, que depuis la fin de l'année „ 1688, que cette Lumiere a commencé de „ s'affoiblir, il n'a plus paru de Taches dans „ le Soleil, où les années précédentes elles „ étoient assez fréquentes; ce qui semble ap„ puyer en quelque maniere les conjectures „ exposées aux nombres 21 & 22, que cette „ Lumiere peut venir du même écoulement „ que les Taches & les Facules du Soleil “.

M. *Descartes*, qui n'a pas ignoré l'Atmosphere Solaire, ce *corps rare*, qu'il appelle *Air*, comme celui qui environne la Terre, & qu'il étendoit jusqu'à la Sphere de Mercure, & au-delà, lui donnoit aussi la même origine. Il croyoit que les Taches en se dissipant, produisoient autant de nouvelles augmentations à l'Air Solaire, qui venant à retomber servoit lui-même à son tour de matiere à de nouvelles Taches.

Ce qui paroît favoriser cette idée, c'est que depuis cinq à six ans, que les Aurores Boréales, suite ordinaire, selon notre hypothese, des grandes extensions de cet Air, sont devenues si fréquenres, les Taches du

Soleil l'ont été aussi beaucoup. On sait encore qu'au commencement du dernier Siecle, après l'invention des Lunettes, on ne voyoit presque jamais le Soleil sans Taches ; & il en avoit quelquefois des amas si considerables, que le P. *Scheiner* dit y en avoir compté une fois jusqu'à cinquante. Elles devinrent ensuite plus rares : desorte que depuis le milieu du Siecle jusqu'en 1670, c'est-à-dire, dans l'espace d'une vingtaine d'années, on n'en put trouver qu'une ou deux, & qui parurent même fort peu de tems. Or, comme nous l'avons vu, il y eut un grand nombre d'Aurores Boréales au commencement de ce Siecle, & jusques au-delà de 1621 ; après quoi l'on n'en entend plus parler jusqu'en 1686. Cependant il faut avouer qu'il n'y a encore rien de solide à établir sur cette correspondance apparente, & qu'elle ne se soutient pas toujours également : car les années qui suivirent 1621, 1622, &c. & où l'on dut redoubler d'attention pour la Lumiere Septentrionale, furent peu marquées par l'apparition de ce Phénomene, quoique les Taches du Soleil y fussent en aussi grande abondance que jamais, comme on le voit dans le P. *Scheiner*.

QUESTION IV.

Sur les modifications que la matiere de l'Atmosphere Solaire peut recevoir, en se mêlant avec l'Atmosphere Terrestre.

Supposé que la matiere de l'Atmosphere Solaire ne soit ni lumineuse ni enflammée par elle-même, & dans sa source, ne peut-il point arriver, 1°. Qu'elle devienne l'un

&

& l'autre, en tout ou en partie, & plus ou moins vîte, en tombant ſur la ſuperficie de l'Atmoſphere Terreſtre, de la même maniere que certains Phoſphores s'allument étant expoſés à l'air, ou mêlés avec certaines liqueurs ?

2°. Qu'en s'approchant enſuite de plus en plus, & par ſon propre poids, des couches moins élevées, & de la Région extérieure de notre air proprement dit, & venant encore à ſe mêler avec lui, éteinte ou non-éteinte, pluſieurs de ſes parties s'y réuniſſent en de petites maſſes plus denſes ; de la même maniere que les particules de la Réſine qu'on a fait diſſoudre dans l'Eſprit de Vin, & que le diſſolvant tenoit ſéparées, ſe réuniſſent en des molécules plus groſſieres, lorſqu'on vient à verſer de l'eau par deſſus ?

3°. Que cette matiere ayant augmenté ainſi de denſité, & de poids, plus qu'elle n'a augmenté de ſurface, ſe trouve d'autant plus diſpoſée à la précipitation, & ſe précipite en effet dans la Région la plus baſſe de notre Atmoſphere, & juſques ſur la ſurface du Globe Terreſtre ?

Cela poſé, la diviſion de l'Atmoſphere Terreſtre, qui réſulte de cette Théorie, ne feroit que nous préſenter ſous un nouveau point de vue, les trois Régions ſous leſquelles nous l'avons conçue juſqu'ici, & auxquelles nous avons eu égard dans tout cet Ouvrage ; ſavoir :

La Région Supérieure qui eſt le ſiege des Aurores Boréales, d'une étendue ou d'une épaiſſeur indéfinie, & que ces Phénomenes font monter à deux ou trois-cens lieues de hauteur.

La Moyenne Région qui commence aux dernieres couches du Crépuſcule, c'eſt-à-dire, à 15 ou 20 lieues de hauteur tout au plus, & qui ſe termine en deſcendant, à 2 ou 3 lieues au-deſſus de nous. C'eſt à la ſuperficie de celle-ci, qu'on peut imaginer que finit l'air groſſier qui pèſe ſur le Mercure du Barometre, ou qui cauſe ſes variations.

Enfin la Région Inférieure qui s'étend depuis la couche la plus baſſe de la Région précédente, juſqu'à la ſurface de la Terre, & qui eſt le lieu de toutes les viciſſitudes aëriennes ſenſibles, des Météores proprement dits, & des Réfractions Aſtronomiques.

QUESTION V.

Sur le lieu, & la formation des Feux Volans.

Si la hauteur de ces Feux Volans dont il a été parlé dans le Chapitre IV. de la Section II, eſt bien conſtatée, c'eſt à la Moyenne Région de l'Atmoſphere qu'il faut les rapporter. Et ne peut-on point imaginer alors, à peu près ſelon l'idée qu'en a M. *Halley*, qu'ils ont été formés par quelqu'une des Opérations Chymiques de la Nature, dont nous venons de parler; par des amas de la matiere du Phoſphore la plus groſſiere, qui n'aura pris feu qu'après un aſſez long ſéjour dans les couches ſupérieures de cette Région?

QUES-

QUESTION VI.

Sur les changemens que l'Aurore Boréales peut causer dans l'Air.

La Région inférieure de l'Atmoſphere Terreſtre qui eſt le ſiege des Météores, & où nous reſpirons, ne reçoit-elle aucun changement de la part des Aurores Boréales, ſi ce n'eſt de proche en proche, pendant qu'elles réſident dans la Région ſupérieure, & que la matiere dont elles ſont formées brille au-deſſus de nous, du moins après que cette matiere eſt éteinte, lorſqu'elle ſe précipite dans les couches inférieures de l'Atmoſphere, & qu'elle tombe juſqu'à la ſurface du Globe Terreſtre? De fréquentes Aurores Boréales ne laiſſeront-elles donc pas dans l'air une eſpece de levain qui ſe dévelopera en ſon tems, & qui ſera capable d'en changer plus ou moins la Température ſelon ſa quantité, & ſelon les autres circonſtances? & ces changemens ne pourroient-ils point être à l'avenir un objet digne de l'attention des Obſervateurs?

QUESTION VII.

Sur la longueur de certains Crépuſcules.

D'où viennent ces Crépuſcules irréguliers par leur longueur, que l'on a remarqués dans tous les tems, & lors même que l'on ne penſoit point du tout à la Lumiere Zodiacale, ni à l'Aurore Boréale? ne feroient-ils point dûs aux veſtiges de la matiere de ces Phé-

Phénomenes, qui n'ont pu se former ou se rendre visibles, par la rareté extrême des parties de l'Atmosphere Solaire qui parviennent alors jusqu'à l'Atmosphere Terrestre? Ne seroit-ce point encore une circonstance favorable à cette conjecture, que les Crépuscules du soir, après que le Soleil & son Atmosphere ont séjourné sur notre Horizon, se trouvent communément plus longs que les Crépuscules du matin.

Et indépendamment des particules lumineuses de la matiere Zodiacale, qui peuvent se mêler avec les couches supérieures de notre air, l'Atmosphere Solaire ne doit-elle pas faire avancer le Crépuscule du matin, & prolonger celui du soir, lorsqu'elle vient à s'étendre plus que de coutume par sa partie la plus dense, ou lorsque sa densité & sa clarté augmentent considerablement? Car l'effet doit être le même, quant à l'analogie des Réfractions, que si le corps du Soleil se trouvoit actuellement à la même hauteur sous l'Horizon, où se trouve cette partie de son Atmosphere.

QUESTION VIII.

Sur quelques apparences de l'Aurore Boréale, & sur quelques affections de l'Air.

Outre ces Aurores Boréales que nous avons nommées *Informes*, qui ne se manifestent que par une matiere fumeuse & obscure à sa partie inférieure, mais blanche & claire au-dessus, vaguement répandue par pelotons dans le Ciel, &c. n'y en auroit-il point d'autres qu'on

qu'on pourroit appeller *Nébuleuses*, qui ne consistent peut-être que dans le prodigieux amas de la matiere Zodiacale tombée dans notre Atmosphere en forme de brouillard & sans s'enflammer ? Car je vois depuis quelques années, des nuits d'abord fort claires, & où le Nord & le Couchant portent toutes les marques d'une Aurore Boréale prochaine, se terminer une ou deux heures après par un Ciel tout couvert de brouillards apparens ou de nuages fumeux, lesquels nous cachent à la vérité la plupart des Etoiles, mais qui en laissent voir quelques autres, avec des lambeaux clairs & blanchâtres, indistinctement semés dans tous les endroits où ces nuages viennent à s'ouvrir. Ce qui me persuade qu'une telle apparence pourroit être dûe à une matiere Zodiacale fort abondante, & que la chose mérite tout au moins quelque attention, c'est que j'ai vu deux ou trois fois cette espece de brouillard universel suivi d'une Aurore Boréale, ou changé en une Aurore Boréale très bien marquée. Et qui sait encore si certaines affections de l'air qui ne se manifestent que pendant le jour, ce Soleil dépouillé de rayons & vu blanc comme la Lune dans toute la France, & dans une partie de l'Europe, certaines Réfractions extraordinaires, &c. ne sont pas dûes en partie à une semblable cause, au vaste fluide de l'Atmosphere Solaire où nous sommes plongés, & qui se précipite en abondance dans notre Atmosphere ?

QUES-

QUESTION IX.

Sur l'apparence des Aurores Boréales pour les habitans des Terres Arctiques.

La densité apparente de l'Aurore Boréale dans ses parties obscures, ou lumineuses, n'est-elle pas plus grande pour l'Observateur qui est proche de sa source, ou des Terres Arctiques, que pour celui qui en est plus éloigné ? Il est naturel de le croire ainsi, en général, parce que la densité réelle, & la quantité de matiere doivent être presque toujours plus grandes auprès du Pole que par-tout ailleurs. Cependant les habitans des Terres Arctiques mêmes doivent, en bien des occasions, voir certaines parties du Phénomene plus indécises & moins marquées que nous ne les voyons du milieu de la Zone Temperée. Car la couche d'une matiere transparente qui est étendue horizontalement au dessus de la surface de la Terre, y doit être d'autant plus visible qu'elle est regardée de plus loin ou plus obliquement. Ainsi les habitans des Terres Arctiques pourroient bien ne pas voir toujours leur *Lumiere Septentrionale* aussi dense qu'elle nous le paroît d'ici, ni plusieurs de ses Phénomenes aussi bien marqués. Nos Aurores Boréales se montrent souvent malgré le clair de la Lune, après son premier Quartier, & lorsqu'elle est presque dans son Plein ; nous avons vu cependant par la Chronique d'Islande, que la *Lumiere Septentrionale* ne paroît dans le Groenland que dans le tems de la Nouvelle Lune. L'Arc Septen-

tentrional de l'Aurore Boréale du 19me Octobre 1726, devoit selon le calcul de ses Parallaxes être vu auprès du Zénit de Petersbourg ou du Parallele de cette Ville, par ceux qui regardoient ce Phénomene d'une pareille Latitude. Il ne le fut pas pourtant en qualité d'Arc, ni de Zone bien terminée; on y vit seulement une Lumiere qui s'étendoit beaucoup de toutes parts : & c'est en effet, selon les règles d'Optique, & la nature de l'objet, tout ce que l'on devoit y voir.

Il est vrai que si l'épaisseur de la couche de matiere visible avoit plus de hauteur que sa dimension horizontale n'a d'étendue, ce seroit tout le contraire, & que l'œil qui l'auroit à son Zénit y trouveroit plus de densité que celui qui la regarderoit de plus loin, & par le côté. C'est peut-être ainsi que nous avons vu quelquefois la matiere de l'Aurore Boréale monter successivement en Arc jusqu'au Zénit, & même passer au-delà vers le Midi. Mais ce cas doit être fort rare à l'égard de la masse totale du Phénomene.

Les habitans du Groenland ne voyent donc sans doute pour l'ordinaire bien distinctement l'Arc ou la *Palissade* lumineuse, que dans des Aurores Boréales beaucoup plus ramassées autour du Pole, que ne le sont la plupart de celles qui se font remarquer ici ; ou bien, ils n'en voyent que des parties intérieures, un Arc, & un Segment concentriques aux nôtres, & qui nous sont cachés. Leurs Aurores Boréales bien formées ne sont pour nous que celles qui se manifestent par une clarté ou une simple lueur sur l'Horizon du

coté

côté du Nord; & la matiere du Segment ou du grand Arc de 30 ou 40 degrés de hauteur, & de 100 ou 150 d'Amplitude, qui font la principale partie de quelques-unes des nôtres, ne leur donne peut-être que ce Ciel tapissé de flocons du Phosphore, plus ou moins grands, & parsemé de nuages fumeux, tels que nous les avons quelquefois à notre Zénit, & sur tout notre Horizon.

Les Groenlandois, & les habitans encore plus reculés dans la Zone Polaire, sont donc souvent, à mon avis, trop près du Phénomene, qu'ils ont au-dessus de leur tête, comme ceux de la Zone Torride, & des parties Méridionales de la Zone Temperée qui l'ont auprès ou au-dessous de l'Horizon, en sont trop loin, pour en démêler les singularités. Et peut-être sommes-nous à cet égard, dans la position la plus favorable de toutes, en France dans les parties Septentrionales, en Angleterre dans les Méridionales, en Allemagne, &c.

QUESTION X.

Sur les Aurores Polaires Antarctiques.

Y a-t-il à s'étonner que nous n'ayons aucune Observation d'Aurore Polaire par rapport à l'Hémisphere Antarctique, & ne seroit-ce point au contraire un grand hazard, que parmi le petit nombre de Voyageurs qui se sont trouvés proche du Pole Austral, & pendant le petit intervalle de tems qu'ils y ont été, quelqu'un de ces Phénomenes fût venu à paroitre? Tout ce que nous connoissons de Ter-

Terres, ou de Mers un peu fréquentées dans l'Hémisphere Méridional, d'une assez grande Latitude pour qu'on pût s'y attendre à voir quelque chose de pareil à nos Aurores Boréales d'Europe, se réduisent à la pointe de l'Amérique, à la Terre de Feu, aux Détroits de Magellan, & de Le Maire, & à quelques Isles adjacentes: tout le reste est trop loin du Pole pour avoir connoissance du Phénomene, si le Phénomene est tel de ce côté du Globe Terrestre, que dans l'Hemisphere Septentrional; comme il faut le supposer jusqu'à ce que nous apprenions le contraire. Et comment les Aurores Polaires Australes seroient-elles connues, par exemple, au Chily, & au Paraguai, ou au Cap de Bonne Esperance, ne l'étant presque pas il y a quelques années chez nous à de plus grandes Latitudes, en Italie, & en Espagne? Or il n'y a point eu, que je sache, d'établissement permanent dans les autres Terres Antarctiques que nous avons nommées; les Navigateurs n'ont guere fait qu'y passer, pour se rendre dans la Mer du Sud, ou pour aller de là aux Indes Orientales: encore remarquent-ils qu'*on éprouve presque toujours pendant ce passage, des tems brumeux*, & un Ciel peu favorable à l'apparition de Phénomenes tels que ceux dont il s'agit.

QUESTION XI.

Sur la trop grande fréquence des Aurores Boréales.

La fréquence des Aurores Boréales ne pourroit-elle pas devenir si grande, qu'elle nuiroit enfin à la Recherche des causes de ce Phénomene à certains égards, ou lui seroit moins favorable qu'une fréquence moyenne ? Car supposons, par exemple, que ces causes soient celles que nous avons indiquées dans ce Traité, & que l'Atmosphere Solaire viene à s'étendre pendant quelques Siecles beaucoup au-delà de l'Orbite Terrestre, & à la renfermer toujours. Il n'y a plus alors d'induction à tirer des Saisons où l'Aurore Boréale paroît plus ou moins; parce qu'elle doit toujours paroître, & que ce ne sont que des causes physiques accidentelles & étrangeres, qui font qu'elle cesse ou qu'elle se montre en certains jours plutôt qu'en d'autres : les trois Principes de fréquence dont nous avons parlé dans la Section précédente n'ont plus lieu, ou se réduisent au dernier, au mouvement annuel en Ascendance, & en Descendance par rapport à notre Pole. Encore ce principe ne pourroit-il guere se manifester en ce cas que dans une partie de ses effets, non par la fréquence du Phénomene, puisqu'il devroit toujours paroître, mais seulement par sa forme communément plus réguliere & plus terminée vers le Pole, dans une moitié de l'année, que dans l'autre; ainsi qu'il a été expliqué en son lieu.

QUES-

QUESTION XII.

Sur une attention qu'il faut faire au Point de Limite.

L'idée du *Point de Limite* ou d'Equilibre entre la Terre, & plus généralement, entre toute Planete Principale & le Soleil, & celle du conflict de Forces Centrifuges & Centripetes à divers égards, nécessaires pour retenir dans son Orbite & autour de sa Planete Principale tout Satellite placé au-delà de ce Point vers le Soleil (*Sup. p.* 129.) ne fourniroient-elles point un éclaircissement utile pour l'intelligence de ce que dit M. *Newton* dans ses Principes sans autre restriction ; *Que les Forces qui retiennent la Lune, & en général, les Planetes Secondaires, dans leurs Orbites, se rapportent à leurs Planetes Principales ou agissent vers leurs Planetes Principales* ? Et lorsqu'on suppose la Lune dénuée de tout mouvement projectile, pour calculer le tems qu'elle employeroit à tomber en ligne droite d'un point de son Orbite ou de 60 demi-diametres Terrestres de distance sur la Terre, tems qu'on trouve d'environ 4 jours & 20 heures, ne faudroit-il pas encore avertir, qu'on lui conserve sa tendance Centrifuge par rapport au Soleil, ou faire une abstraction formelle du Soleil & de l'action de sa Force centrale, pendant le tems de la chute, sans quoi la Lune tomberoit infailliblement sur le Soleil ?

QUESTION XIII.

Sur les tems de chute de la matiere Zodiacale.

De ce que le Globe de la Lune affecté de la seule Pesanteur Terrestre, & dénué de toute autre tendance, employeroit 4 jours 20 heures à tomber sur la Terre, il suit, & il ne faut qu'une simple analogie aisée à trouver pour le déduire, qu'un corps quelconque placé, par exemple à 43 demi-diametres Terrestres de distance, ou 61600 lieues, qui font à peu près l'éloignement que nous avons donné au *Point de Limite*, tomberoit sur la Terre en 2 jours 22 heures ou environ; que le même corps placé à 20 demi diametres, ou à 28650 lieues, tomberoit en moins d'un jour, ou en 22 heures; qu'à 10 demi-diametres, ou 14325 lieues, il tomberoit en 7 à 8 heures; à 5 demi-diametres, ou 7162 lieues, en moins de 2 heures $\frac{3}{4}$, &c. Et ainsi de suite, en prenant toujours pour premier terme de l'analogie, la Racine quarrée du Cube de 60, ou de la distance de la Lune à la Terre, & pour le troisieme, la Racine quarrée du Cube de la distance donnée pour le tems de chute que l'on cherche.

Car on peut raisonner de ce corps dans la Question présente, & selon la Théorie qu'on trouve là-dessus dans M. *Newton*, comme si c'étoit un Satellite de la Terre assujetti aux mêmes loix que la Lune, & dont les Tems Périodiques seroient par conséquent en raison sous-doublée des Cubes de ses distances. Or

Or par les mêmes principes, les tems de chute en ligne droite au point Central, ſuivent entre eux le même rapport que les tems des Circulations. Donc, &c.

Mais il y auroit ici deux corrections à faire, dont l'une diminueroit la durée des chutes précédentes, & l'autre l'augmenteroit, & d'autant plus l'une & l'autre, que les diſtances d'où le corps commence à tomber ſeroient plus petites.

Car, 1°. L'on a ſuppoſé que le terme commun de ces chutes n'étoit autre que le point Central même vers lequel agit la Force Accélératrice, c'eſt-à-dire, le centre de la Terre, à la groſſeur de laquelle on ne fait pas attention dans les grandes diſtances, comme par exemple pour la chute de la Lune vers la Terre, ou pour celle des Planetes Principales vers le Soleil. Mais il n'eſt point queſtion ici de rien de pareil, ni de faire tomber le mobile juſqu'au centre de la Terre, non pas même juſqu'à ſa ſurface; il s'agit ſeulement de le faire arriver juſqu'à deux ou trois cens lieues au-delà de cette ſurface, ou à la hauteur de la Région de notre Atmoſphere où brillent les Aurores Boréales. Et dans ce cas, dont l'analogie & le calcul deviennent fort compliqués, il eſt évident qu'il y a d'autant plus à retrancher, à proportion de la durée totale de chaque chute, que la Région d'où le mobile commence à tomber, ſe trouve moins éloignée de la Terre: car, les deux ou trois cens lieues, & le dernier demi-diametre Terreſtre de moins que le mobile doit parcourir, ont alors un

rapport d'autant plus grand avec sa distance du centre.

2°. Les déterminations précédentes supposent, ou le vuide, ou un milieu dont la densité & la résistance peuvent être négligées, par rapport à la solidité & à la pesanteur spécifique du corps tombant. Mais ces mêmes suppositions doivent-elles être admises à l'égard de la matiere Zodiacale, qui fait notre objet? Cette matiere tombera sans doute, comme les corps les plus compactes, tant qu'elle n'aura à diviser que l'Ether, ou les parties les plus ténues & les plus rares des couches supérieures de notre Atmosphere: mais lorsqu'elle approchera de la Région de l'Aurore Boréale, n'y sera-t-elle pas retardée, puisqu'elle y est enfin soutenue, ou, qu'à en juger par les Observations, elle employe du moins à la traverser, & elle y est vue plus de tems qu'il n'en faudroit à sa chute? Ce retardement sera donc un tems à ajouter au tems de sa chute calculée pour le vuide ou pour l'Ether. Et quel tems? Et à quelle distance de la surface de la Terre ou du lieu de l'Aurore Boréale commencera-t-il à être sensible, & faudra-t-il commencer à le compter?

On ne sauroit donc rien dire de positif sur l'intervalle de tems compris entre l'instant où l'on conçoit que la matiere Zodiacale quitte l'Atmosphere du Soleil pour tomber dans la nôtre, & l'instant où elle parvient jusqu'à la Région des Aurores Boréales, où elle commence de briller à nos yeux. L'on ne peut savoir, dis-je, ni la durée de sa chute, ni son véritable terme; car peut-être la matiere

tiere Zodiacale ne s'arrête-t-elle jamais absolument en aucune Région de notre Atmosphere, jusqu'à l'air que nous respirons ou à la surface du Globe Terrestre. Il paroît seulement que la matiere destinée à former l'Aurore Boréale du jour, ou qui est parvenue à la couche de notre Atmosphere avec laquelle peut-être elle fermente, & où elle s'enflamme, n'y est pas arrivée longtems après le passage du Soleil par ce vertical; puisque dans les nuits un peu longues les Aurores Boréales se montrent presque toujours bientôt après le coucher du Soleil, & vers la fin du Crépuscule, comme il a été remarqué dans la troisieme Section. Mais cette matiere sera sans doute aussi quelquefois en tout ou en partie la même qui s'étoit détachée un, deux, ou trois jours auparavant de la Lentille Solaire à la rencontre de notre Globe en-deçà des Limites de sa Force Centrale.

QUESTION XIV.

De la matiere Zodiacale qui tombe sur la Lune; & de l'Atmosphere de la Lune.

Si dans les grandes extensions de l'Atmosphere Solaire, la Terre peut la traverser, & en être pour ainsi dire inondée, on ne peut douter que la Lune qui ne quitte point la Terre, & qui se trouve même plus près du Soleil dans ses Conjonctions, ne puisse aussi être souvent plongée dans le même fluide ou la même Atmosphere. Mais si la Lune se trouve plongée dans l'Atmosphere Solaire,

la partie ambiante de ce fluide ne devra-t-elle pas tomber ſur le Globe de la Lune, ſelon les loix de la Peſanteur univerſelle, ainſi qu'il a été expliqué à l'égard de la Terre ? Y aura-t-il donc ſur le Globe de la Lune des Phénomenes ſemblables à notre Aurore Boréale ?

La queſtion ſeroit bientôt décidée, s'il étoit certain que la Lune n'eût point d'Atmoſphere, comme quelques Savans l'ont penſé après M. *Huigens*. Car en ce cas la matiere du Phénomene n'y trouvant aucun milieu dans lequel elle pût ſe ſoutenir aſſez longtems, & s'enflammer, ne feroit que ſe précipiter rapidement ſur ſa ſurface, & ne pourroit produire ni pour la Lune, ni pour l'Obſervateur qui voit la Lune de la Terre, rien qui approchât des apparences de notre Aurore Boréale.

Cette ſolution ſeroit commode ſans doute pour notre Théorie, qui ſemble exiger du moins que nous donnions quelque raiſon de ce que l'on ne voit jamais ſur la Lune aucun veſtige de cette matiere qui y doit tomber ſelon nos principes.

Mais comme il ne s'agit de défendre notre Théorie, qu'autant qu'elle ſe trouvera conforme à la Nature, & que les raiſons qu'on allègue contre l'exiſtence de l'Atmoſphere de la Lune, ne ſont à mon avis, ni ſolides, ni concluantes, nous ne profiterons point de ce dénouement, ni de l'autorité que pourroit nous fournir un nom auſſi illuſtre que celui de M. *Huigens*.

Tout ce qu'on a dit pour prouver que la Lune n'a point d'Atmoſphere, ſe réduit à ce qu'on ne

voit

voit jamais sa surface couverte de nuages, comme il arrive à la Terre, & que les Etoiles éclipsées par la Lune, en disparoissant derriere son Disque, ou en venant à reparoitre, ne souffrent aucune Réfraction sensible.

Pour répondre à la premiere de ces objections, il suffit d'observer, qu'indépendamment de la difference qu'on seroit en droit de supposer entre l'air qui environne la Terre, & celui de l'Atmosphere Lunaire, où les particules d'eau ne sauroient peut-être se soutenir, il y a des païs sur le Globe Terrestre, tels que le Perou, & de grandes contrées d'Afrique, où il ne pleut jamais, & où le Ciel est toujours clair & serein : les vapeurs élevées par la chaleur du Soleil pendant le jour, y retombent en forme de rosée pendant la nuit. Un Observateur placé sur la Lune seroit-il fondé d'en conclure qu'il n'y a point d'Atmosphere pour toutes ces parties de la Terre? D'ailleurs ces grandes taches obscures que l'on voit sur le Disque de la Lune lorsqu'on la regarde avec des Lunettes, sont ou des Mers, comme on l'a cru après *Galilée*, ou des Forêts, comme bien des personnes le pensent depuis M. *Huigens*. Si ce sont des Mers, il est contradictoire qu'il ne s'en éleve aucunes vapeurs, qui étant mêlées d'air formeront bientôt une petite Atmosphere autour de la Lune. Et si ce sont des Forêts, il n'est plus étonnant qu'on ne voye jamais aucuns nuages sur une Planete dont la surface est privée de Mers. Ajoutez enfin que le Soleil dardant ses rayons près de 15 de nos jours de suite sur le même Hémisphe-

re de la Lune, il y doit prodigieusement atténuer les vapeurs & les exhalaisons qui s'élevent de sa surface, en dissiper les petits amas à mesure que sa lumiere gagne la partie qui va nous devenir visible, & n'y rien laisser d'opaque pour le spectateur qui la voit de la Terre.

Pour répondre à la seconde objection, remarquez que vraisemblablement la matiere réfractive est quelque chose de different de l'air, & qu'elle ne s'étend, selon d'habiles Astronomes, qu'environ 2000 toises au-dessus de la surface de la Terre; ce qui ne fait pas la 3000me partie de son diametre. Donc toutes proportions gardées entre le Globe Lunaire, & le Globe Terrestre, en supposant la partie inférieure de leur Atmosphere également douée d'une vertu réfractive, supposition d'ailleurs très gratuite, cette partie n'occupera pas au-dessus de la surface de la Lune une 3000me partie de son diametre. Or tout le Disque de la Lune ne mettant qu'environ une heure à passer devant une Etoile fixe, il suit que son bord réfringent, & toute la matiere qui en fait l'épaisseur, n'y employera que la 3000me partie d'une heure ou environ une seconde. Ce qui fait, comme on voit, un tems trop court pour s'appercevoir des réfractions, à moins que quelque hazard, ou des circonstances favorables, ne s'y mêlent. Enfin, sans prétendre pourtant presser beaucoup cette preuve, il est de fait qu'on a vu quelquefois des Etoiles qui sembloient entrer sur le Disque de la Lune, quelques momens avant que d'en être éclipsées, & qui

par

par conséquent paroissoient souffrir une réfraction dans ce passage.

L'analogie se soutient donc toujours entre la Terre & la Lune, à l'égard d'une Atmosphere, & l'on peut douter si elle ne se soutient pas encore pour ces amas de matiere lumineuse & inflammable dont l'Atmosphere Terrestre se charge quelquefois, & dont résultent nos Aurores Boréales.

QUESTION XV.

Quels Phénomenes produiroit la matiere Zodiacale sur la Lune.

Supposé que l'Atmosphere de la Lune fût de nature à se charger de la matiere Zodiacale, à peu près comme l'Atmosphere Terrestre, les suites en seroient-elles semblables à ce qu'elles sont sur la Terre? Et, sans parler de la difference qu'une plus grande ténuité de la part du milieu devroit y apporter, & qui pourroit être très grande, la principale circonstance qui caractérise nos Aurores Boréales, leur position autour du Pole, n'y manqueroit-elle pas? Car nous avons fait voir que c'étoit sur-tout à la Rotation de la Terre que cette position étoit dûe. Or la Lune, à proprement parler, n'a point de Rotation; elle tourne autour d'un centre, qui est la Terre, ou à peu près, mais non pas sur son propre centre, puisque celui de ses hémispheres qui est inférieur par rapport à nous, & par rapport à la courbe que décrit son centre, conserve toujours la même posi-

tion pendant tout le cours de sa Période, comme feroit la Coupole d'un Dôme, ou la Carene d'un Vaisseau, à l'égard d'un Observateur placé au Centre de la Terre pendant sa révolution diurne. Et la Libration de la Lune qui, selon notre pensée, est en partie physique, & en partie optique, n'est tout au plus, & dans sa partie physique seulement, qu'un commencement de Rotation très lente, & qui a des bornes fort étroites.

Il est donc très vraisemblable que la matiere du Phénomene qui tomberoit sur le Globe de la Lune, & qui pourroit s'assembler autour de lui dans son Atmosphere, y seroit beaucoup plus uniformément répandue qu'elle ne l'est dans l'Atmosphere Terrestre, & qu'il n'y auroit rien de pareil à ces amas que nous voyons qu'il s'en fait autour de notre Pole, dans la plupart de nos Aurores Boréales.

QUESTION XVI.

Si les Phénomenes que la matiere Zodiacale pourroit produire sur la Lune, seroient visibles pour nous?

Dans la supposition la plus favorable à l'existence des Phénomenes que la matiere Zodiacale pourroit produire sur la Lune, n'y auroit-il donc pas beaucoup à douter qu'ils pussent être apperçus de la Terre? Des couches d'une matiere transparente plus minces, plus uniformes, & par conséquent plus transparentes que celles dont nos Aurores Boréales

les ſont formées, ſe rendroient-elles viſibles à un ſi grand éloignement? Je prends garde encore qu'à peine voyons-nous la Lumiere Secondaire de la Lune, ſur la partie obſcure de ſon Diſque, qui eſt auſſi celle où nous devrions appercevoir de tels Phénomenes s'il y en avoit. Cependant cette Lumiere, qui vient par réflexion de la Terre, doit être pour la Lune, toutes choſes d'ailleurs égales, environ 13 fois auſſi grande que l'eſt pour nous celle de la Lune en ſon Plein: car c'eſt-là à peu près le rapport du Diſque Terrreſtre au Diſque Lunaire. Or une Lumiere 13 fois auſſi grande que celle de la Pleine Lune ſurpaſſe au moins 13 fois celle de nos Aurores Boréales les plus brillantes, & ſurpaſſeroit bien davantage par conſéquent celle des Phénomenes qu'il y pourroit avoir autour de la Lune. Comment pourrions-nous donc les y appercevoir?

Ainſi la difficulté fondée ſur ce que nous ne voyons jamais autour de la Lune rien de pareil à nos Aurores Boréales, & à laquelle quelques perſonnes ont cru que je devois répondre, s'évanouït ou demeure ſans force, & laiſſe notre Théorie dans ſon entier.

QUESTION XVII.

Si la Lune eſt favorable ou contraire à nos Aurores Boréales?

* Si la Force Centrale du Soleil *S*, toute ſeule oppoſée à celle de la Terre *T*, donne le

* Fig. XXVIII.

le point de Limite & d'Equilibre *L*, ou ne permet à la matiere Zodiacale de tomber ſur la Terre que de la diſtance *TL*; ainſi qu'il a été expliqué dans le Chapitre I. de la Section IIIme; il eſt évident que la Force Centrale de la Lune unie à celle du Soleil, & ſur la même ligne *ST*, diminuera la diſtance *TL*, dans les Conjonctions, *N*, & la réduira, par exemple, à $T\lambda$; & au contraire, qu'elle l'augmentera dans ſes Oppoſitions, *P*, & la fera devenir, par exemple, *TI*. De ſorte que dans la Nouvelle Lune, *N*, une partie de la matiere $L\lambda\mu$, qui auroit pu tomber ſur la Terre, devra retomber vers le Soleil ou ſur la Lune, comme au contraire, dans la Pleine Lune, *P*, une partie de la matiere *Llm*, qui auroit conſervé ſa tendance vers le Soleil, devra tomber vers la Terre.

Dans les Quadratures, *Q*, *D*, & dans tous les cas moyens qu'on peut imaginer entre elles & les Syzygies, ſelon qu'ils participeront plus ou moins des deux cas extrêmes, de la Conjonction, ou de l'Oppoſition, les diſtances précédentes ſeront plus ou moins, & réciproquement augmentées, ou diminuées; & les chutes de la matiere Zodiacale vers la Terre dans un cas, ou vers la Lune dans l'autre, retardées & moindres, ou accélérées & plus abondantes.

D'où l'on voit, toutes compenſations faites ſommairement, & ſans entrer dans le détail d'un calcul qui nous conduiroit beaucoup au-delà des bornes que nous nous ſommes preſcrites, qu'il ſeroit aſſez difficile de décider, ſi, en général & par rapport à la cir-

circonstance dont il s'agit, la Lune est contraire, ou favorable à la chute de la Matiere Solaire vers le Globe Terrestre, & par conséquent si elle aide, ou si elle nuit à la Formation des Aurores Boréales.

Ce que l'on peut assurer, c'est que la Pleine Lune nuit beaucoup plus à l'apparition de ces Phénomenes par sa clarté, qu'elle n'aide à leur Formation par l'union de sa Force Centrale à celle de la Terre. Parmi les Aurores Boréales qui ont été observées dans ce Siecle, & qui surpassent de beaucoup en nombre toutes les précédentes marquées sur notre Table, comme elles sont aussi celles dont la date est mieux connue par rapport aux Phases de la Lune, j'en trouve environ trois fois autant qui ont paru autour de la Nouvelle Lune, depuis le commencement du dernier Quartier jusqu'à la fin du premier, qu'autour de la Pleine Lune, depuis le commencement du second Quartier jusqu'à la fin du troisieme.

Cependant il y auroit peut-être une ressource pour démêler les effets de la Force Centrale de la Lune, d'avec ceux de sa Lumiere, pour constater du moins ces effets, & peut-être enfin pour voir le rapport qu'ils ont entre eux dans les deux cas opposés, de la Nouvelle, & de la Pleine Lune. Ce seroit de ne compter que les Aurores Boréales qui ont paru, lorsque la Lune étoit sous l'Horizon, à distances égales, ou à peu près égales, de ces deux cas extrêmes, & de comparer ensuite le nombre des unes à celui des autres. Car, si la Force Centrale de la Lune influe sur la formation de ces Phénomenes,

nes, il faudra que, toutes choſes d'ailleurs égales, on en trouve un plus grand nombre du côté de l'Oppoſition, que du côté de la Conjonction.

Mais qui ne voit que pour qu'une telle comparaiſon fût concluante, elle devroit être fondée ſur un nombre conſiderable d'Obſervations ; & qu'ici, au contraire, nous ſerions obligés de diminuer prodigieuſement le nombre de celles que nous avons, dès que nous voudrions les réduire à celles qui ſe trouvent dans la nouvelle condition d'une Lune cachée ſous l'Horizon, & placée ſur ſon Orbite en des points correſpondans de l'Oppoſition & de la Conjonction ? Il faut donc ſuſpendre notre jugement ſur cet article, pendant quelque dix à douze années tout au moins, ſuppoſé que la Repriſe des Aurores Boréales que nous avons aujourd'hui, dure encore, & ſur le même pied de fréquence.

QUESTION XVIII.

Sur les Planetes Inférieures.

Les Planetes Inférieures, Vénus & Mercure, ne ſeront-elles pas toujours ceintes & enveloppées de la matiere Zodiacale, pendant ſes grandes extenſions ? Et ſi ces Planetes ont une Atmoſphere comme le Globe Terreſtre, cette Atmoſphere n'en ſera-t-elle pas preſque toujours plus chargée que ne l'eſt la nôtre, dans les plus grandes Aurores Boréales ? Car il ſuffit que l'Atmoſphere Solaire

laire s'étende jusqu'à 47 ou 48 degrés, pour atteindre l'Orbite de Vénus dans ses plus grandes distances, & jusqu'à 27 ou 28, pour arriver à celle de Mercure. D'ailleurs le Plan de ces Orbites s'éloigne peu de celui de l'Equateur Solaire. Le Plan de l'Orbite de Vénus, qui n'est incliné à celui de l'Ecliptique que d'environ 3 degrés & ½, a son Nœud Ascendant tout proche du Nœud Ascendant de l'Equateur Solaire, savoir, au 14me degré des Gémeaux; & le Plan de l'Orbite de Mercure, dont le Nœud Ascendant est un peu plus en-deçà & vers le milieu du Signe du Taureau, est incliné de près de 7 degrés au Plan de l'Ecliptique, & se confondroit presque entierement, & à un demi-degré près, avec celui de l'Equateur Solaire, si son Nœud avançoit de 23 ou 24 degrés, selon l'ordre des Signes. Les Planetes Inférieures se meuvent donc dans des Plans qui s'éloignent fort peu de celui de l'Equateur du Soleil, & par conséquent, pour peu que la Lentille de son Atmosphere ait d'épaisseur, & s'étende au-delà de 48 degrés, elle ne sauroit manquer de renfermer l'Orbite & le Globe de Vénus, & à plus forte raison, l'Orbite & le Globe de Mercure. Que sera-ce donc dans ses grandes extensions, & lorsque nous la voyons arriver jusqu'à l'Orbite Terrestre? Les Planetes Inférieures la traversant alors dans une partie beaucoup plus dense que celle que nous traversons quelquefois, ne se chargeront-elles pas aussi beaucoup plus de la matiere qui la compose, que ne fait jamais la Terre, dans les cas les plus favorables?

QUESTION XIX.

Sur les effets de la matiere Zodiacale autour des Planetes Inférieures.

Comme la matiere de l'Atmoſphere du Soleil, toute tranſparente qu'elle eſt, ne laiſſe pas de ternir les objets que l'on voit à travers, d'en émouſſer les contours, & de réduire à l'égalité les differens degrés de lumiere qui les diſtinguent, ne peut-on pas attribuer en partie à la matiere Zodiacale qui enveloppe les Planetes Inférieures, la difficulté qu'il y a d'appercevoir les taches de ces Planetes ? Car ſans cela la grande clarté qu'elles réfléchiſſent, bien loin d'y être un obſtacle, devroit produire un effet tout contraire, lorſqu'en donnant une petite ouverture aux Lunettes, ou par le moyen des Verres colorés, on en efface le rayonnement. L'Atmoſphere Solaire étant donc infiniment variable de grandeur & de denſité, n'y aura-t-il pas des tems où les taches des Planetes Inférieures ſeront, toutes choſes d'ailleurs égales, plus apparentes qu'en d'autres? A l'égard de Vénus, par exemple, ne pourroit-on point ſoupçonner que quelque circonſtance de cette nature aura empêché tout récemment, qu'on n'ait diſcerné à Paris ſur ſon Diſque, les taches que feu M. *Bianchini* y avoit vues à Rome quelques années auparavant, quoiqu'on ſe ſoit ſervi d'auſſi excellens Verres, & d'un auſſi grand foyer que les ſiens? On ſait aujourd'hui que les belles

nuits

nuits de Coppenhague & de Petersbourg offrent aux yeux des Obſervateurs, des Aſtres auſſi brillans que ceux que nous font voir les plus belles nuits de Paris & de Rome, & qu'on y découvre avec le ſecours des Lunettes, les mêmes apparences ſur la Planete de Jupiter, par exemple, mêmes taches, mêmes bandes claires ou obſcures que nous voyons ici, quoique ces taches & ces bandes ne ſoient guere plus viſibles que les taches du Diſque de Venus, à en juger par ce que nous en rapporte M. *Bianchini*. Le plus grand avantage des Païs Méridionaux ſur ceux du Nord pour l'Aſtronomie, ne conſiſte, à mon avis, qu'en ce que les premiers ont un plus grand nombre de jours & de nuits propres à l'Obſervation, que les ſeconds. Mais quand ceux-ci font tant que de donner de belles nuits, peut-être ſont-elles plus favorables pour les découvertes de l'eſpece de celles dont il s'agit, par les mêmes raiſons que dans un même Climat, à Paris, ou à Rome, par exemple, une belle nuit d'Hiver eſt toujours préférable à une belle nuit d'Eté pour l'Obſervation. D'où viendroit donc une difference ſi marquée entre Rome & Paris, par rapport aux mêmes objets, ſi la circonſtance dont nous venons de parler n'y entroit pas pour quelque choſe ? Notre ſoupçon paroît du moins aſſez fondé, pour empêcher qu'on ne ſe rebute à l'avenir : le cas fortuit d'une trop grande abondance de la matiere Zodiacale autour du Globe de Vénus, & trop compacte, ceſſera ſans doute, ou variera, & un moment favorable pourra nous laiſſer voir ſur cet-

te Planete tout ce que feu M. *Bianchini* y a vu.

Enfin n'entreroit-il rien de ſemblable dans l'apparition de cette Facule que feu M. *Caſſin* apperçut ſur le Diſque de Vénus, en 1666, & qu'on n'y a plus retrouvée depuis ?

QUESTION XX.

Sur l'augmentation de maſſe de la Terre, & des Planetes Inférieures, par l'accumulation de la matiere Zodiacale.

Quelle que ſoit la ténuité de la matiere qui tombe de l'Atmoſphere du Soleil ſur la Terre, & à plus forte raiſon ſur les Planetes Inférieures, l'accumulation qui s'en fait dans une longue ſuite de Siecles, ne doit-elle pas enfin produire entre pluſieurs autres effets, quelque alteration ſenſible dans leurs mouvemens Périodiques, par l'augmentation des maſſes de leurs Globes ?

L'augmentation de maſſe doit retarder le mouvement Périodique d'une Planete, dans le Syſtême Newtonien, toutes choſes d'ailleurs égales ; puiſque tout corps en mouvement qui en rencontre un autre en repos, lequel s'unit à lui, perd de ſa vîteſſe en raiſon de la nouvelle maſſe qui lui eſt ajoutée, & qu'il faut qu'il entraine.

Dans le Syſtême Cartéſien, où les Globes Planétaires ſont emportés dans le fluide d'un Tourbillon, le mouvement Périodique ſera retardé, ou accéléré, ſelon le nouveau rapport de volume & de peſanteur abſolue qui réſultera de l'augmentation de maſſe. Car ſi

ce

ce rapport demeuroit le même, la Planete se trouveroit encore en équilibre dans les mêmes couches du fluïde où elle nageoit auparavant ; & par conséquent elle ne les quitteroit point. Mais si ce rapport change, elle passera à des couches supérieures ou inférieures, selon la nature de ce changement, & selon que la densité du Tourbillon croît ou décroît en s'approchant du centre ; & par conséquent le mouvement Périodique de la Planete sera retardé dans le premier cas, où elle s'éloigne de ce centre, & accéléré dans le second, où elle s'en approche, conformément à la règle de *Kepler*.

Quant au mouvement de Rotation sur l'axe de la Planete, il sera encore retardé dans le Systême Newtonien, toutes choses d'ailleurs égales, en raison sesquialtere de l'augmentation de masse. Mais dans le Systême Cartésien, & selon le Méchanisme que nous en avons expliqué en 1729, la Rotation ou le mouvement diurne de la Planete sera accéléré, & en raison soutriplée du volume qu'occupe la nouvelle masse totale comparée à la premiere. Puisqu'il a été démontré selon cette hypothese, que la Rotation d'une Planete quelconque devoit toujours être en raison composée directe de son diametre, & inverse de sa distance au point central de sa Circulation.

Du reste il est clair que dans l'un & dans l'autre Systême la variation du mouvement Périodique pourroit toujours être apperçue d'une Planete qui en observeroit une autre, lorsque le sien n'auroit pas changé en même proportion. Mais une Planete ne pourroit

ap-

appercevoir le changement arrivé à son propre mouvement Périodique & annuel, que lorsque son mouvement diurne n'auroit point changé, ou qu'il n'auroit changé qu'en un sens, & d'une quantité qui ne compenseroit pas sensiblement le retardement survenu à sa Période. Car comme ce n'est que par le nombre de jours ou de parties de jour, qu'on mesure la durée annuelle, sa détermination devient impossible, ou d'autant plus difficile, lorsque cette mesure se trouve elle-même variable, ou incertaine.

QUESTION XXI.

Sur l'Atmosphere des Cometes.

Supposant les connoissances Astronomiques modernes touchant les Cometes, & la Théorie Newtonienne de leur mouvement, peut-on concevoir qu'elles passent aussi près du Globe du Soleil qu'elles font, selon cette Théorie, & selon les Observations sur lesquelles elle est fondée, sans qu'elles ne se chargent d'une partie de l'Atmosphere Solaire qu'elles traversent? N'est-ce pas comme un fort Aimant qu'on traineroit à travers de la limaille de Fer? Si toute Comete est une Planete ou une Terre semblable à la nôtre, & si les loix de la Pesanteur universelle y ont lieu, comme nous le supposons, ne faut-il pas que tous les corps, tant solides que fluïdes, qui se trouvent renfermés dans la sphere d'activité de la Pesanteur particuliere qui agit vers son centre, tombent sur la surface de son globe, ou s'assemblent autour, s'ils

s'ils se soutiennent les uns sur les autres, comme les particules élastiques de notre air, en un mot qu'ils y aillent former une Atmosphere, ou grossir celle que la Comete avoit déja? Et en ce cas la matiere de l'Atmosphere Solaire que la Comete a été obligée de traverser à l'endroit le plus dense, & dont elle s'est chargée, ne doit-elle pas faire la partie extérieure & la plus étendue de cette vaste Atmosphere qu'on apperçoit autour de la Tête de la plupart des Cometes?

Car 1°. il est certain que presque toutes les Cometes paroissent absorbées dans une très grande Atmosphere, & qu'il y en a telle, dont le Noyau ou la Tête n'a pas la 15me partie du diametre du total: ce qui donneroit plus de 20000 lieues de hauteur à la partie visible de cette Atmosphere, en supposant le globe de la Comete de la même grosseur que celui de la Terre?

2°. Comme les Cometes se meuvent dans des Ellipses fort allongées, & qui peuvent être prises à notre égard pour des Paraboles dont le Soleil occupe le Foyer, on ne voit le plus souvent les Cometes qu'autour de leur Périhélie: de maniere que, selon M. *Newton*, le nombre de celles qui ont paru vers l'Hémisphere du Ciel où est le Soleil, est quadruple ou quintuple du nombre de celles qui ont été apperçues dans l'Hémisphere opposé.

3°. La plupart des Cometes passent si près du Soleil, qu'on en a vu, qui, dans leur Périhélie, n'avoient pas dû s'en éloigner de la 6me partie du Diamete du Globe Solaire. Et par conséquent la portion d'Atmosphere Solaire dont les Cometes doivent se charger en pas-

paſſant, ſera preſque toujours infiniment plus denſe que celle de la partie de cette Atmoſphere que nous voyons dans la Lumiere Zodiacale, ou dans l'Aurore Boréale; conformément à ce qui a été dit dans la 3me Section de ce Traité, ſur la chute de cette matiere dans notre Atmoſphere, & ſur la denſité qu'elle y acquiert.

4°. Malgré cette denſité, ſi notre conjecture eſt vraye, la matiere de l'Atmoſphere Solaire conſerve encore ordinairement ſa transparence autour de la Comete, de même qu'elle a coutume de faire dans la Lumiere Zodiacale, & dans l'Aurore Boréale. Car la Chevelure ou l'Atmoſphere qui environne les Cometes, & qui paroît comme une eſpece de nuage lumineux dont la clarté diminue de plus en plus vers les bords, eſt preſque toujours tranſparente, & quelquefois même dans ſa partie la plus denſe, & tout proche de la Tête, puiſqu'on y apperçoit les Etoiles fixes à travers. * *Voyez-en la Figure.*

Or cela poſé, une ſemblable Atmoſphere, conſiderée dans ſa plus grande étendue, & au-delà de ſa partie la plus baſſe qui touche à la ſurface du Globe de la Comete, ne ſeroit-elle que l'effet de la chaleur exceſſive que la Comete éprouve en paſſant auprès du Soleil? eſt-il poſſible que des vapeurs & une fumée d'autant plus épaiſſes, qu'une chaleur plus violente arrache de parties plus ſolides du Globe de la Comete, s'élevent à une ſi prodigieuſe hauteur? ne ſeroient-elles pas plus opaques que les nuages Terreſtres les plus groſ-

* Fig. XXIX.

grossiers? Remarquons aussi que les matieres qui composent nos nuages ne montent à une, deux, ou trois lieues tout au plus au-dessus de notre Globe, que parce qu'en l'état de raréfaction où elles sont, elles se trouvent actuellement dans un milieu plus pesant qu'elles, & dans la partie la plus grossiere de notre air. Cette sorte d'air autour de la Comete, s'étendroit-il quinze ou vingt mille fois plus qu'autour de la Terre? ou, sans cela, les vapeurs & la fumée élevées par l'incendie le plus terrible pourroient-elles monter & se soutenir à de pareilles Régions au-dessus de son Globe, & dans l'Ether même? N'est-il donc pas plus naturel de penser que les vapeurs & la fumée qu'une chaleur excessive du Soleil tire de la Comete dans son Périhélie, se rangent à quelques lieues de hauteur seulement, autour de sa surface, d'où elles réfléchissent avec elle, & en vertu de leur densité, cette lumiere vive qu'on apperçoit au centre, & qu'on appelle le Noyau ou la Tête de la Comete? Et la matiere de l'Atmosphere Solaire dont la ténuité, la transparence, & l'extrême légereté nous sont connues, tant par la Lumiere Zodiacale, que par la hauteur où elle se soutient dans les Aurores Boréales, & qui de plus n'a pu manquer de suivre en très grande quantité la Comete pendant son Périhélie, & longtems avant & après, n'a-t-elle pas toutes les qualités requises pour former le reste de cette Atmosphere lumineuse si étendue, ou la Chevelure proprement dite de la Comete?

QUES-

QUESTION XXII.

Sur l'apparence de cette Atmoſphere pour le Spectateur, qui la verroit de deſſus la Comete.

L'Atmoſphere des Cometes, telle que nous venons de la décrire & de l'expliquer, n'eſt-elle point pour elles, pendant une partie de leur cours, une eſpece d'Aurore Boréale continue, & permanente, ſemblable, toutes proportions gardées, à quelques-uns des Phénomenes de même nature que nous obſervons ſur la Terre ?

QUESTION XXIII.

Sur les changemens & la diſſipation de l'Atmoſphere des Cometes.

N'eſt-ce pas par voye de diſſipation dans les eſpaces immenſes de l'Ether, ou de précipitation & de chute dans l'Atmoſphere propre & immédiate du Globe de la Comete, comme il arrive à la matiere de nos Aurores Boréales, que quelques Cometes perdent enfin cette grande Atmoſphere extérieure qui les environne ? & ne trouve-t-on pas dans l'Elongation de la Comete par rapport au Soleil & à la Terre, longtems avant, & longtems après ſon Périhélie, ou dans l'éloignement des branches de ſa *Trajectoire* au point Central, ainſi que dans les autres circonſtances, ſoit phyſiques, ſoit optiques, dequoi expliquer les exceptions qu'on pourroit alléguer contre notre Théorie ſur ce ſujet ?

QUES-

QUESTION XXIV.

Sur la Queue des Cometes.

Si la matiere de l'Atmoſphere Solaire raſſemblée autour des Cometes peut être employée à donner raiſon de leurs Atmoſpheres, ne ſera-t-elle pas indiſpenſable pour expliquer les Phénomênes de leurs Queues? Car s'il eſt difficile de concevoir que les vapeurs, les exhalaiſons, & la fumée qui ſe détachent de leurs Globes puiſſent monter & ſe ranger autour d'elles à la hauteur de 10, 12, ou 15 de leurs diametres, que ſera-ce de la matiere qui forme leurs Queues? Ces Queues occupent quelquefois par leur longueur, 50 ou 60 degrés, ou davantage, dans le Ciel; de ſorte que ſi l'on ſuppoſe alors la Comete auſſi éloignée de nous que l'eſt le Soleil, l'extrémité de ſa Queue ſera preſque auſſi loin de ſon Noyau, que le Soleil l'eſt de la Terre, & beaucoup plus qu'il ne l'eſt de la Planete de Vénus; c'eſt-à-dire, plus de 20 ou 25 millions de lieues. Et comment encore ces vapeurs & cette fumée ne monteroient-elles que d'un ſeul côté de la Comete au-lieu de ſe ranger ſphériquement autour de ſon Globe? D'ailleurs ce côté eſt toujours oppoſé au Soleil; mais ſi c'étoit la chaleur du Soleil qui procurât l'*aſcenſion* des vapeurs & de la fumée dont réſulteroit l'Atmoſphere & la Queue des Cometes, ne ſemble-t-il pas que ces matieres devroient ſe trouver en plus grande quantité vers le Soleil qu'à l'oppoſite?

Il eſt donc très vraiſemblable, 1°. Que la Queue des Cometes n'eſt compoſée que de la ma-

matiere de l'Atmosphere Solaire, dont elle a la transparence, & toutes les autres qualités que nous lui connoissons par les faits rapportés dans cet Ouvrage.

2°. Que cette matiere est ainsi poussée ou chassée de la superficie de l'Atmosphere de la Comete par l'impulsion des rayons du Soleil, comme le seroit une vraye chevelure exposée au vent; ce qui doit, & c'est *Kepler* qui a eu le premier cette pensée, la diriger toujours vers le côté opposé au Soleil, conformément à la situation que l'on remarque à toutes les Queues de Comete. Car on sait par plusieurs expériences que les rayons du Soleil ont une impulsion sensible: & quelque petite que cette impulsion paroisse auprès de la Terre, on conçoit qu'elle peut être très puissante sur les parties les plus légeres de la matiere dont il s'agit, dans les espaces immenses de l'Ether où s'étendent les Atmospheres des Cometes & leurs Queues.

Imaginons donc la Comete *N*, comme environnée de l'Atmosphere apparente *EDF*, formée par la chute d'une portion de l'Atmosphere Solaire dont elle s'est chargée en passant près du Soleil; de maniere qu'en remontant depuis le corps ou le Noyau, *N*, cette matiere devient toujours plus rare, & plus légere, comme on le remarque en effet dans l'Atmosphere apparente de toutes les Cometes. Si l'on suppose que la sphere intérieure *ABC*, ne soit composée que de parties capables de résister par leur poids & par leur densité à l'impulsion des rayons Solaires, & qu'au contraire tout l'Orbe supérieur *AFBDCE*, ne contienne que des parties

plus

plus rares & plus légeres, & qui cèdent à cette impulsion, n'est-il pas clair que cette espece de duvet ainsi poussé formera derriere la Comete, * *N*, & son Atmosphere, *ACNB*, en Opposition au Soleil, une traînée de matiere *BGHIK*, qui aura toutes les apparences de ce que l'on appelle la Queue des Cometes?

Il suffit ci d'avoir donné cette idée succincte & générale d'une explication, qui ne differe de celle de *Kepler*, & de ce qu'on trouve dans M. *Newton* sur le même sujet, qu'autant que la nôtre assigne pour principale cause à la queue des Cometes, & à la partie la plus étendue de leur Atmosphere apparente, l'Atmosphere du Soleil dont elles se sont chargées en passant fort près de lui, plutôt qu'aux vapeurs & à la fumée qu'on suppose que ce passage auroit pu faire élever de la surface de leurs Globes. Encore y a-t-il bien des endroits dans M. *Newton*, qui se rapprochent de notre Théorie, & qui pourroient nous faire croire qu'il ne l'auroit pas rejettée.

Quant aux modifications, aux variétés de figure, de grandeur, & de clarté, aux irrégularités apparentes dont la Queue des Cometes est susceptible, & à la dissipation de toutes ces apparences, le Lecteur pourra aisément en imaginer les causes, ou les puiser dans M. *Newton* même; car presque tout ce qu'il en dit est appliquable à ce qu'on vient de voir.

QUES-

* Fig. XXX.

QUESTION XXV.

Sur l'apparence de la Queue, vue de la Comete, & sur l'explication qu'elle semble fournir du Phénomene de la Couronne.

L'œil qui seroit placé sur une Comete *N*, & qui dirigeroit ses regards sur l'axe *BX*, de la Queue *BGHIK*, ne verroit-il pas une espece d'*Entonnoir* renversé ou de *Pavillon*, semblable, toutes proportions gardées, à ce qu'on voit au Zénit dans quelques-unes de nos Aurores Boréales? Car il semble que la matiere *BDCEAF* (Fig. XXIX.) chassée par les rayons du Soleil de la superficie de l'Atmosphere de la Comete, ainsi qu'il est expliqué ci-dessus, doit se ranger en plus grande quantité vers les Bords *AG*, *CH*, (Fig. XXX.) de la Queue, que par-tout ailleurs, & y former un Cone, ou Cylindre creux, lequel étant vu en dedans par un de ses bouts *N*, ou *B*, auroit l'apparence que nous venons de décrire.

C'est en effet ce qui me paroît devoir suivre de la formation que nous donnons à la Queue des Cometes. Je doute cependant qu'une pareille cause puisse avoir part au *Pavillon* & à la *Couronne* de l'Aurore Boréale Terrestre. Car outre que les Planetes Inférieures n'ont jamais, que je sache, de Queue visible, qu'elles passent peut-être trop loin de la partie la plus dense de l'Atmosphere Solaire pour cela, & qu'à plus forte raison, la Terre n'en doit point avoir, du moins étant vue de la même distance d'où nous voyons

ces

ces Planetes, je prends garde que la plupart des Couronnes ou Pavillons, qui ont été vus à nos grandes Aurores Boréales, ont paru en des saisons, & à des heures, où ils auroient dû être, par cette circonstance, tout autrement placés qu'ils n'ont été. Par exemple, en Automne & avant minuit, cette apparence devroit décliner vers le Septentrion & vers le Levant, c'est-à-dire, vers la partie du Ciel opposée au Lieu actuel du Soleil sous l'Horizon. Mais jusqu'ici l'expérience nous apprend que ç'a été presque toujours le contraire, & que dans ces mêmes saisons, & à ces mêmes heures, la déclinaison de la Couronne a été Méridionale.

QUESTION XXVI.

Sur un ancien Systême touchant la nature des Cometes.

Outre les rapports qui ont été remarqués entre la Lumiere de l'Atmosphere & de la Queue des Cometes, & la Lumiere Zodiacale, n'y trouveroit-on point encore celui d'un étincellement tout pareil à ce que l'on apperçoit quelquefois dans cette derniere avec de grandes Lunettes? Et ne seroit-ce point une semblable apparence plus marquée peut-être dans quelques Cometes, ou en certains Siecles qu'en d'autres, qui auroit fait croire à deux fameux Philosophes de l'Antiquité, *Démocrite*, & *Anaxagore*, que toute la Lumiere des Cometes, & de leurs Queues ne résultoit que d'un amas prodigieux de petites Etoiles?

QUESTION XXVII.

Sur une ancienne Obſervation d'une Comete, ou de la Lumiere Zodiacale.

Eſt-ce à l'Atmoſphere ou à la Queue d'une Comete, & à l'étincellement dont nous venons de parler, ou à la Lumiere Zodiacale, ou à l'une & à l'autre, qu'appartient le fait ſingulier qu'on va voir ? Il eſt pris du 12me. livre de l'Hiſtoire Eccléſiaſtique de *Nicéphore*, & il ſe rapporte, ſi je ne me trompe, à l'an 393, ſous l'Empire de *Théodoſe*.

On vit alors, dit cet Hiſtorien, *des prodiges étonnans, qui annonçoient au monde les malheurs à venir. Principalement une Etoile extraordinaire qui parut dans le Ciel vers le milieu de la nuit, auprès de Lucifer ou de la Planete de Vénus, & du Cercle qu'on appelle le Zodiaque. Elle étoit preſque auſſi brillante que Vénus même, & elle dardoit au loin ſes rayons. Peu de tems après on apperçut une infinité d'autres Etoiles qui entouroient celle-ci, & qui s'aſſembloient auprès d'elle. Vous euſſiez dit que c'étoit un Eſſain d'abeilles qui voltigeoient autour de leur Roi. Du choc mutuel, & de l'agitation qu'on remarquoit entre elles, il réſultoit une lumiere qui ſe terminoit en pointe comme la flamme, & qui prenoit la forme d'une grande & terrible Epée à deux tranchans. Car toutes ces autres petites Etoiles paroiſſoient quelquefois ſe confondre & ſe réunir avec la grande qu'on avoit vu la premiere, qui étoit à leur égard comme le tronc ou la racine à l'égard des branches, & qui faiſoit la poignée de l'Epée, ou la meche de la lampe d'où*

cet-

cette flamme sembloit s'élever vers le Ciel.

Rapportons encore ce que l'Auteur ajoute, qu'*ensuite la scène changea de face, que cette Etoile, ce Phénomene, ou cette lumiere eut un mouvement propre, qu'on jugea different de celui des autres corps Célestes; qu'ayant commencé à s'écarter du lieu où elle avoit été vue d'abord, elle se levoit cependant & se couchoit avec la Planete de Vénus; qu'avançant après cela peu à peu vers les deux Ourses, elle marchoit obliquement à la gauche du spectateur* tourné vers le Nord, *achevant toujours sa révolution journaliere avec le reste du Ciel & des Etoiles dont elle s'approchoit; ce qui dura l'espace de 40 jours, après quoi elle s'évanouit.*

Où il faut remarquer, 1°. Que cette prétendue Etoile, ou cette Comete, si c'en est une véritablement, ne peut s'être montrée avec la Planete de Vénus, que peu de tems après la nuit-close, sur-tout si elles furent vues quelque tems ensemble sur l'Horizon, comme paroît l'indiquer le narré de l'Historien; & que c'est ainsi par conséquent qu'il faut entendre ce qu'il appelle le milieu de la nuit.

2°. Que ce qui est dit du lever & du coucher de la Comete avec la Planete de Vénus, est de pure supposition pour l'un des deux, une simple induction, & non une observation immédiate, savoir pour le lever; puisque, comme tout le monde le sait, Vénus ne peut se lever qu'après le Soleil, quand elle s'est couchée après lui, & qu'alors on ne la voit pas. La Comete ou sa Queue ne paroissoit donc que le soir.

3°. Que ce mouvement oblique dont il est parlé, quoiqu'il semble, selon l'expression de l'Auteur, devoir tomber sur la route que tenoit

le corps mu par rapport à l'Horizon, pourroit bien cependant se rapporter à la position de ce même corps, de cette Queue de Comete, ou de cette Lumiere quelconque, qui penchoit vers la gauche du Spectateur,

La Lumiere Zodiacale ne se meut pas differemment, & n'a pas une autre situation, lorsqu'on la voit le soir vers la fin de l'Hiver, & au Printems, où elle s'approche de plus en plus du Pole de notre Hémisphere. Quoi qu'il en soit, le petillement de lumiere, & les étincelles en question, ne sont-ils pas vraisemblablement la source d'une partie des illusions dont ce fait a été revêtu ?

QUESTION XXVIII.

Sur les effets de la rencontre de la Terre avec l'Atmosphere ou la Queue d'une Comete.

Le passage du Globe Terrestre à travers la partie supérieure de l'Atmosphere d'une Comete, & à travers sa Queue, produiroit-il autre chose sur la Terre que quelques Aurores Boréales à peu près semblables à celles que nous voyons tous les jours ? Et les principes employés dans la Théorie précédente ne mettent-ils pas du moins la Terre à couvert de ces inondations, ou plutôt de ces Déluges, auxquels un célèbre Anglois veut qu'elle soit exposée par la rencontre des Cometes ?

Quand on supposeroit contre tout ce que nous avons établi, que la Queue & l'Atmosphere des Cometes ne consistât qu'en un amas de vapeurs aqueuses, comment conçoit-on qu'à plusieurs diametres au-delà de leurs Globes, ces

particules d'eau puſſent fournir à un déluge ? Selon tout ce que nous ſavons là-deſſus par analogie, & c'eſt la ſeule maniere dont nous pouvons en raiſonner, la plus vaſte Queue de Comete avec la partie extérieure de ſon Atmoſphere raſſemblées au-deſſus du Globe Terreſtre, y produiroient à peine une bruine ſenſible. Car, comme l'a remarqué M. *Newton*, un pouce cube de l'air que nous reſpirons, tranſporté à la hauteur d'un demi-diametre Terreſtre, y ſeroit raréfié à tel point, qu'il pourroit occuper en cet état un auſſi grand eſpace que celui de tout le Tourbillon des Planetes juſqu'à la Sphere de Saturne, & au-delà. Et puiſque tout corps ſoutenu dans un fluïde doit avoir une Peſanteur ou une denſité pareille à celle du fluïde dans la couche où il eſt ſoutenu, il ſuit que la raréfaction des vapeurs qui ſeroient portées par un tel air, & à une pareille diſtance, devroit être équivalente à celle de cet air, & par conſéquent que la quantité d'eau ſoutenue à un demi-diametre au-deſſus de la Terre, ſeroit à la quantité de celle qui eſt ſoutenue auprès de ſa ſurface, comme un pouce cube eſt à la capacité du Tourbillon Planetaire. De plus, ſelon les calculs du ſavant & ingénieux Auteur qui nous donne lieu de faire cette réflexion, la Comete qu'il dit avoir cauſé le Déluge univerſel par ſon approche, & qu'on croit être la même qui parut en 1680 & 1681, paſſa tout au moins à 3000 lieues de la Terre, qui font environ 4 demi-diametres de cette Comete, ayant établi que ſa groſſeur n'étoit à peu près que la ſeptieme partie de celle de la Terre. Cela poſé, quelle devroit être la raréfaction prodigieuſe des vapeurs ſoutenues autour d'une

ne Comete, par un air ou un fluïde quelconque, à une distance environ quatre fois plus grande à proportion, que celle qu'indique M. *Newton*, & comprises dans un espace infiniment plus petit, en un mot dans la Queue de la Comete & dans la partie extérieure de son Atmosphere, & quelle pourroit jamais être la quantité d'eau qui en résulteroit, & qui tomberoit de là sur la Terre? Que si les deux Globes venoient à passer extrêmement près l'un de l'autre, & presque à se heurter, leur vîtesse respective, qui seroit très grande dans ce cas-là, & le peu de séjour que feroit la Terre dans la partie basse & très mince de l'Atmosphere de la Comete, ne la garantiroient-ils pas encore de l'inondation?

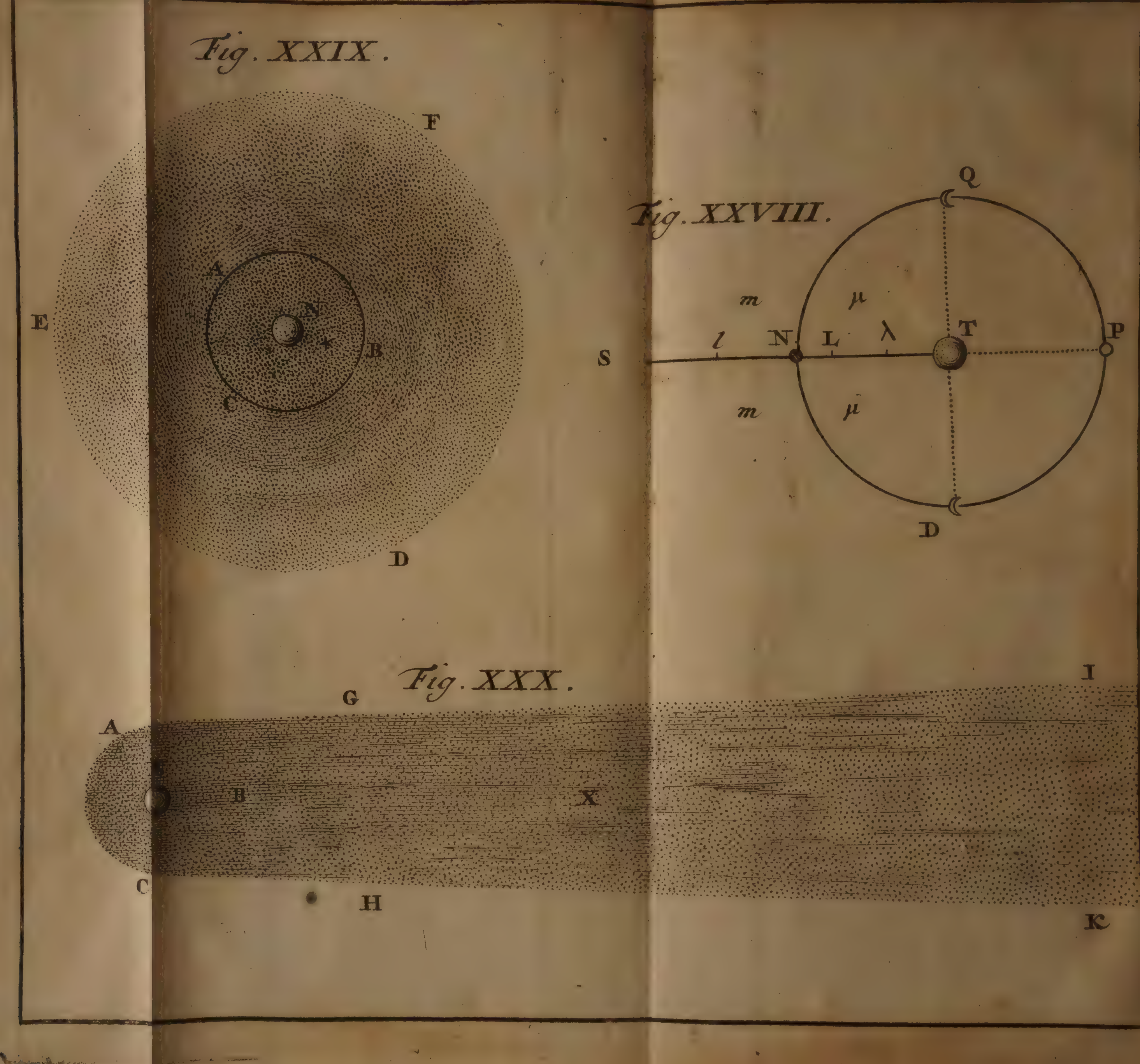
Mais l'Atmosphere visible des Cometes, & leur Queue ne consistant en effet qu'en un grand amas de la matiere Zodiacale, comme il y a tout lieu de croire qu'elles sont, par l'analogie & la ressemblance qu'elles conservent toujours avec elle, que devient le danger de l'inondation pour la Terre, lorsqu'elle passe près d'une Comete? Un embrasement sembleroit plus à craindre, si l'expérience ne nous apprenoit que le Globe Terrestre peut se trouver plongé dans la matiere Zodiacale, ou être envelopé de cette matiere, soit immédiatement, soit par le moyen des Aurores Boréales, sans en éprouver aucune chaleur sensible.

FIN.



Fig. XXVI. d'aprés M. HUGUENS.

Fig. XXVII. A.S. Ascension droit. D.S. Declinaison En'' de temps.


Fig. XXIX.
F
A
N
E
B
C
D
Fig. XXVIII.
Q
m
μ
l
N
L
λ
T
P
S
m
μ
D
Fig. XXX.
I
G
A
B
X
C
H
K

